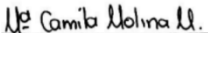
PROYECTO “ADECUACION DE INFRAESTRUCTURA FISICA DE LA CASA DE LA CULTURA DEL MUNICIPIO DE VITERBO, CALDAS”.

DISEÑO REDES DE HIDROSANITARIAS Y RED CONTRA INCENDIOS

MUNICIPIO DE VITERBO
DEPARTAMENTO DE CALDAS

MANIZALES MAYO 2025.

DISEÑO HIDROSANITARIO			
Versión	0	Fecha:	Mayo 2025
Versión		Fecha:	
Versión		Fecha:	

ELABORÓ			
NOMBRE	**CARGO**	**TARJETA PROF**	**FIRMA**
MARIA CAMILA MOLINA MESA	ESPECIALISTA EN ING. HDRÁULICA Y AMBIENTAL	17202 - 337096 CLD	

REVISÓ			
NOMBRE	**CARGO**	**TARJETA PROF**	**FIRMA**

APROBÓ

VERSIONES		
Nº	**MODIFICACIONES**	**OBSERVACIONES**
V0		Documento Original

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN. 5
2. OBJETIVOS 5
2.1. OBETIVO GENERAL 5
2.2. OBETIVOS ESPECIFICOS 5
3. GENERALIDADES 6
3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
3.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO 7
4. DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE 8
4.1 UNIDADES DE CONSUMO 8
4.2 NORMAS DE DISEÑO 9
4.3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 9
4.4 CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PROBABLE, ACOMETIDA PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE. 9
4.5 CALCULO DE LAS REDES DE DISTRIBUCION 11
5. DISEÑO RED DE AGUAS RESIDUALES 14
5.1 DISEÑO DE LA RED SANITARIA. 15
6. CONCLUSIONES. 18

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Unidades de consumo por aparato sanitario. 8
Tabla 2 Total unidades de consumo en el proyecto Casa de la Cultura Viterbo. Fuente: Propia 9
Tabla 3 Estimación de demanda. 10
Tabla 4 Caudal máximo probable en el proyecto. 11
Tabla 5 Dimensionamiento de red de distribución critica en el proyecto. 12
Tabla 6 Variables metodología de Darcy-Weisbach. 13
Tabla 7 Perdidas por fricción. 13
Tabla 8 Perdidas por fricción accesorios. 14
Tabla 9 Presión mínima en el proyecto. 14
Tabla 10 Unidades de descarga. 17

Tabla 11 Unidades de descarga Casa de la Cultura Viterbo. 17
Tabla 12 Diámetros de tubería mínimos para la red sanitaria. 18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 localización espacial del municipio de Viterbo, Caldas. 6
F**igura 2** localización espacial Casa de la Cultura municipio de Viterbo, Caldas. 7
Figura 3 localización en planta red hidráulica Casa de la Cultura Viterbo, Caldas. 12
Figura 4 Red Sanitaria Casa de la Cultura Viterbo, Caldas 16

1. INTRODUCCIÓN.

El proyecto pretende mejorar las condiciones existentes de la Casa de la Cultura de Viterbo, cambiando aspectos tan sencillos como la pintura hasta la inclusión de nuevos baños y la modificación del espacio de la cocina del comedor comunitario que funciona en el mismo lugar todo lo anterior se realiza con el propósito de mejorar la prestación de servicios que allí se brindan para toda la comunidad del municipio.

El presente informe contiene las memorias de cálculo de los diseños de las redes hidráulicas y sanitarias del proyecto “ADECUACION DE INFRAESTRUCTURA FISICA DE LA CASA DE LA CULTURA DEL MUNICIPIO DE VITERBO, CALDAS”.

Las redes proyectadas cumplen con las debidas normas técnicas que rigen para Colombia.

El diseño incluye los planos en planta, perfiles y detalles.

2. OBJETIVOS

2.1. OBETIVO GENERAL

Realizar los estudios y diseños de las redes hidráulicas y sanitarias para el proyecto“ADECUACION DE INFRAESTRUCTURA FISICA DE LA CASA DE LA CULTURA DEL MUNICIPIO DE VITERBO, CALDAS”.

2.2. OBETIVOS ESPECIFICOS

- Revisar las redes ya existentes y confrontar con las redes propuestas para tener en cuenta cuales pueden reutilizarse y cuales deben ser reemplazadas de un todo.

- Diseñar las redes hidráulicas y sanitarias garantizando el cumplimento de la norma vigente y el adecuado funcionamiento de las mismas.

- Tener en cuenta diámetros de tubería para disminuir las pérdidas de presión que se generen en el sistema.

- Realizar la planimetría final de las redes indicando cual será la red existente y la red propuesta para evitar confusiones y sobrecostos la ejecución del proyecto.

3. GENERALIDADES

3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Departamento de Caldas está ubicado en el centro del país, en la región andina, limitando al norte con Antioquia, al noreste con Boyacá, al este con Cundinamarca, al sur con Tolima y Risaralda y al oeste con Risaralda.

Caldas está situado en el centro occidente de la región andina, localizado entre los 05º46'51'' y los 04º48'20'' de latitud norte, y los 74º38'01'' y 75º55'45'' de longitud oeste. El proyecto se ubica en el municipio de Viterbo,

En las siguientes figuras se puede observar la ubicación espacial del municipio de Viterbo y de la Casa de la Cultura con ayuda detallada de herramientas como Google Earth.



Figura 1 localización espacial del municipio de Viterbo, Caldas.
Fuente: WIKIPEDIA.

El proyecto se encuentra ubicado en el centro del casco urbano del municipio sobre la carrera 8 contiguo a la estación de bomberos.

• Latitud 5° 3'39.10" Norte • Longitud 75°52'23.34" Oeste



Figura 2 localización espacial Casa de la Cultura municipio de Viterbo, Caldas.

.

3.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto arquitectónico contempla la adecuación y mejoramiento integral de la infraestructura física de la Casa de la Cultura del municipio de Viterbo, Caldas, con el propósito de conservar, optimizar y dignificar un espacio emblemático para el desarrollo cultural de la comunidad. Esta intervención está orientada a fortalecer la oferta cultural local, facilitando la realización de actividades artísticas, educativas y recreativas en condiciones óptimas.

El diseño del proyecto propone intervenciones tanto interiores como exteriores. Al interior, se plantea el cambio de cielo rasos, pintura, y renovación de enchapes en diferentes espacios, además de la construcción de una batería de baños en el primer piso para el servicio del auditorio y el comedor. En el segundo piso, se habilita un acceso funcional a la bodega de instrumentos musicales para mejorar la logística de uso.

En el exterior, el proyecto incluye la intervención de las fachadas mediante una propuesta de carpintería metálica que recupera la estética tradicional del Quindío en sus formas y colores, preservando así el carácter arquitectónico típico de la región. Asimismo, se reorganiza el acceso principal con la continuación de la placa en concreto y la adecuación del andén para asegurar una conexión armónica con el espacio público circundante.

El enfoque general del proyecto es mantener una arquitectura respetuosa con la identidad local, funcional en su uso cotidiano y con un alto impacto social y cultural para la población de Viterbo.

4. DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE

4.1 UNIDADES DE CONSUMO

Para el diseño del suministro de agua potable de la Casa de la Cultura del municipio de Viterbo, tenemos como guía la Norma Técnica Colombiana (NTC 1500), la cual nos permite obtener unas unidades de consumo por cada aparato sanitario, dependiendo el tipo de ocupación del proyecto.

A continuación, se presenta la tabla de la NTC 1500 donde se visualizan las unidades de consumo por cada uno de los aparatos hidráulicos.

Aparato	Uso	Tipo de control de suministro	Valores de carga. en unidades de aparato de suministro de agua (w.s.f.u.)		
			Fría	Caliente	Total
Grupo de Baño	Privado	Sanitario de tanque	2,7	1,5	3,6
Grupo de Baño	Privado	Válvula flúxometro	6,0	3,0	8,0
Bañera	Privada	Grifo	1,0	1,0	1,4
Bañera	Público	Grifo	3,0	3,0	4,0
Bidé	Privado	Grifo	1,5	1,5	2,0
Accesorio de combinación	Privado	Grifo	2,25	2,25	3,0
Lavavajillas	Privado	Automático	-	1,4	1,4
Bebederos	Oficinas, etc.	Válvula 3/8 pulgada	0,25	-	0,25
Lavaplatos	Privado	Grifo	1,0	1,0	1,4
Lavaplatos	Hotel, restaurante	Grifo	3,0	3,0	4,0
Bandeja para el lavado de ropa (1 a 3)	Privado	Grifo	1,0	1,0	1,4
Lavamanos	Privado	Grifo	0,5	0,5	0,7
Lavamanos	Público	Grifo	1,5	1,5	2,0
Poceta de servicio	Oficinas, etc.	Grifo	2,25	2,25	3,0
Regadera	Público	Válvula mezcladora	3,0	3,0	4,0
Regadera	Privado	Válvula mezcladora	1,0	1,0	1,4
Orinal	Público	Válvula de flúxometro 1 pulgada	10,0	-	10,0
Orinal	Público	Válvula de flúxometro 3/4 pulgada	5,0	-	5,0
Orinal	Público	Tanque de descarga	3,0	-	3,0
Lavadoras automáticas para ropa (8 lb)	Privado	Automático	1,0	1,0	1,4
Lavadoras automáticas para ropa (8 lb)	Público	Automático	2,25	2,25	3,0
Lavadoras automáticas para ropa (15 lb)	Público	Automático	3,0	3,0	4,0
Inodoro	Privado	Válvula flúxometro	6,0	-	6,0
Inodoro	Privado	Válvula flúxometro	2,2	-	2,2
Inodoro	Público	Válvula flúxometro	10,0		10,0
Inodoro	Público	Válvula flúxometro	5,0	-	5,0
Inodoro	Público o privado	Tanque fluxómetro	2,0	-	2,0

Tabla 1 *Unidades de consumo por aparato sanitario.*
Fuente: tabla N° B.1.3.3 (2) NTC 1500-2023

4.2 NORMAS DE DISEÑO

Para el diseño de las instalaciones hidráulicas y sanitarias se consideraron las siguientes normas técnicas:

Agua Potable: Icontec 1500 Titulo ll

Aguas residuales domésticas y aguas lluvias: Icontec 1500 Titulo IV

Redes generales: Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, Resolución 0330 de 2017.

4.3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Acometida y red principal de abastecimiento:

PVC UNIÓN MECÁNICA RDE 21.

Acueducto: Tubería PVC presión.

Para el caso de las instalaciones hidráulicas interiores se utilizará tubería PVC presión para aguas fría, tubería PVC Sanitaria para aguas residuales y lluvias.

4.4 CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PROBABLE, ACOMETIDA PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

A continuación, se estima el caudal para el proyecto “ADECUACION DE INFRAESTRUCTURA FISICA DE LA CASA DE LA CULTURA DEL MUNICIPIO DE VITERBO, CALDAS”.

Descripción	Cantidad	Unidades	TOTAL
Sanitario Tanque	4	2.7	10.8
Lavamanos	4	1.5	6
Lavaplatos	1	3	3
Llave de servicio	1	1.5	1.5
Total			21.3

Tabla 2 *Total unidades de consumo en el proyecto Casa de la Cultura Viterbo. Fuente: Propia*

Se tienen 21.3 Unidades de consumo, y según la NTC 1500 en la tabla B.1.3.3 (3), obtenemos el valor del caudal total.

Tabla B.1.3.3(3) Estimación de la demanda basada en w.c.f.u[a]

Carga. Unidades de aparato (w.c.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.c.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.c.f.u)		Demanda, Caudal		
Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min
0,5	-	1	0,06	3,79	107	37	45	2,84	548,83	611	521	145	9,15	548,83
1	-	2	0,13	7,57	111	39	46	2,90	567,75	638	559	150	9,46	567,75
3	-	3	0,19	11,36	115	42	47	2,96	586,68	665	596	155	9,78	586,68
4	-	4	0,25	15,14	119	44	48	3,03	605,6	692	631	160	10,09	605,6
6	-	5	0,32	18,93	123	46	49	3,09	624,53	719	666	165	10,41	624,53
7	-	6	0,38	22,71	127	48	50	3,15	643,45	748	700	170	10,72	643,45
8	-	7	0,44	26,5	130	50	51	3,22	662,38	778	739	175	11,04	662,38
10	-	8	0,50	30,28	135	52	52	3,28	681,3	809	775	180	11,35	681,3
12	-	9	0,57	34,07	141	54	53	3,34	700,23	840	811	185	11,67	700,23
13	-	10	0,63	37,85	146	57	54	3,41	719,15	874	850	190	11,99	719,15
15	-	11	0,69	41,64	151	60	55	3,47	757	945	931	200	12,62	757
16	-	12	0,76	45,42	155	63	56	3,53	794,85	1018	1009	210	13,25	794,85
18	-	13	0,82	49,21	160	66	57	3,60	832,7	1091	1091	220	13,88	832,7
20	-	14	0,88	52,99	165	69	58	3,66	870,55	1173	1173	230	14,51	870,55
21	-	15	0,95	56,78	170	73	59	3,72	908,4	1254	1254	240	15,14	908,4
23	-	16	1,01	60,56	175	76	60	3,78	946,25	1335	1335	250	15,77	946,25
24	-	17	1,07	64,35	185	82	62	3,91	984,1	1418	1418	260	16,40	984,1
26	-	18	1,14	68,13	195	88	64	4,04	1022	1500	1500	270	17,03	1022
28	-	19	1,20	71,92	205	95	66	4,16	1059,8	1583	1583	280	17,66	1059,8
30	-	20	1,26	75,7	215	102	68	4,29	1097,7	1668	1668	290	18,29	1097,7
32	-	21	1,32	79,49	225	108	70	4,42	1135,5	1755	1755	300	18,92	1135,5
34	5	22	1,39	83,27	236	116	72	4,54	1173,4	1845	1845	310	19,55	1173,4
36	6	23	1,45	87,06	245	124	74	4,67	1211,2	1926	1926	320	20,19	1211,2
39	7	24	1,51	90,84	254	132	76	4,79	1249,1	2018	2018	330	20,82	1249,1

Carga. Unidades de aparato (w.c.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.c.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.c.f.u)		Demanda, Caudal		
Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min
42	8	25	1,58	94,63	264	140	78	4,92	1286,9	2110	2110	340	21,45	1286,9
44	9	26	1,64	98,41	275	148	80	5,05	1324,8	2204	2204	350	22,08	1324,8
46	10	27	1,70	102,2	284	158	82	5,17	1362,6	2298	2298	360	22,71	1362,6
49	11	28	1,77	105,98	294	168	84	5,30	1400,5	2388	2388	370	23,34	1400,5
51	12	29	1,83	109,77	305	176	86	5,42	1438,3	2480	2480	380	23,97	1438,3
54	13	30	1,89	113,55	315	186	88	5,55	1476,2	2575	2575	390	24,60	1476,2
56	14	31	1,96	117,34	326	195	90	5,68	1514	2670	2670	400	25,23	1514
58	15	32	2,02	121,12	337	205	92	5,80	1551,9	2765	2765	410	25,86	1551,9
60	16	33	2,08	124,91	348	214	94	5,93	1589,7	2862	2862	420	26,49	1589,7
63	18	34	2,14	128,69	359	223	96	6,06	1627,6	2960	2960	430	27,12	1627,6
66	20	35	2,21	132,48	370	234	98	6,18	1665,4	3060	3060	440	27,76	1665,4
69	21	36	2,27	136,26	380	245	100	6,31	1703,3	3150	3150	450	28,39	1703,3
74	23	37	2,33	140,05	406	270	105	6,62	1892,5	3320	3320	500	31,54	1892,5
78	25	38	2,40	143,83	431	295	110	6,94	2081,8	4070	4070	550	34,69	2081,8
83	26	39	2,46	147,62	455	329	115	7,25	2271	4480	4480	600	37,85	2271
86	28	40	2,52	151,4	479	365	120	7,57	2649,5	5380	5380	700	44,16	2649,5
90	30	41	2,59	155,19	506	396	125	7,89	3028	6280	6280	800	50,46	3028
95	31	42	2,65	158,97	533	430	130	8,20	3406,5	7280	7280	900	56,77	3406,5
99	33	43	2,71	162,76	559	460	135	8,52	3785	8300	8300	1000	63,08	3785
103	35	44	2,78	166,54	585	490	140	8,83	4068,9	9000	9000	1075	67,81	4068,9

Factor de conversión: 1 L/min = 0,26 galones/min. = 0,06308 L/s

[a] El método de Hunter tiene implícito el factor de simultaneidad.

Tabla 3 *Estimación de demanda.*
Fuente: NTC 1500.

Con base en lo anterior tenemos que:

Unidades totales de consumo	21.3	ud
Equivale a	15	gpm.
	3.4	m^3/h.
	1	" PVC

Diámetro real	1.31	"
V =	1.09	m/s.

Tabla 4 *Caudal máximo probable en el proyecto.*
Fuente: Propia

4.5 CALCULO DE LAS REDES DE DISTRIBUCION.

Con la obtención del caudal máximo probable para un determinado número de unidades de consumo se procede a realizar el cálculo probable del diámetro de la tubería, teniendo en cuenta que la velocidad máxima permita para las tubería de agua potable dentro de una edificación no deben superar los 2 m/s, debido a que la utilización de velocidades mayores conlleva a un desempeño poco óptimo de la misma, adicionalmente a velocidades tan altas las perdidas por fricción dentro de la tubería serían excesivas acarreando costos elevados para cada proyecto.

$$Q = V * A$$

Donde:

Q= Caudal Máximo Probable (m3/s)
V= Velocidad (m/s)
A= Área (m2)

$$\boldsymbol{d = \left(\sqrt{\frac{4 * \frac{Q}{1000}}{V * \pi}} \right) / 0.0254}$$

Donde:

d= Diámetro de la Tubería (in)
Q= Caudal Máximo Probable (L/s)
V= Velocidad Máxima Asumida (m/s)

Después de obtener un diámetro supuesto, precedemos a realizar la verificación de la velocidad real dentro de la tubería, para ello es necesario obtener el diámetro interno real de la tubería. Para este caso hacemos uso de los manuales publicados por el fabricante de tuberías PAVCO. La siguiente ecuación nos permite determinar tal velocidad.

$$\boldsymbol{V = \frac{4 * Q}{\pi * d^2}}$$

Donde:

V= Velocidad Real (m/s)
d= Diámetro de la Tubería (m)
Q= Caudal Máximo Probable (m^3/s)

Después de obtener la velocidad real, verificamos que las velocidades reales no superen la máxima permitida por la NTC 1500. En el caso de que las velocidades superen este límite es necesario cambiar el diámetro de la tubería hasta que las velocidades se ajusten a las exigidas en norma.

En la siguiente tabla se evidencian los caudales y dimensionamiento del diámetro de las tuberías para el tramo de la casa de la cultura (Desde el punto de conexión de la red pública hasta el inodoro más alejado). En la siguiente imagen se observa el plano en planta de la red hidráulica y la ubicación donde se ubica la el inodoro más alejado para dar un contexto más claro de cómo se define el tramo critico de la red.

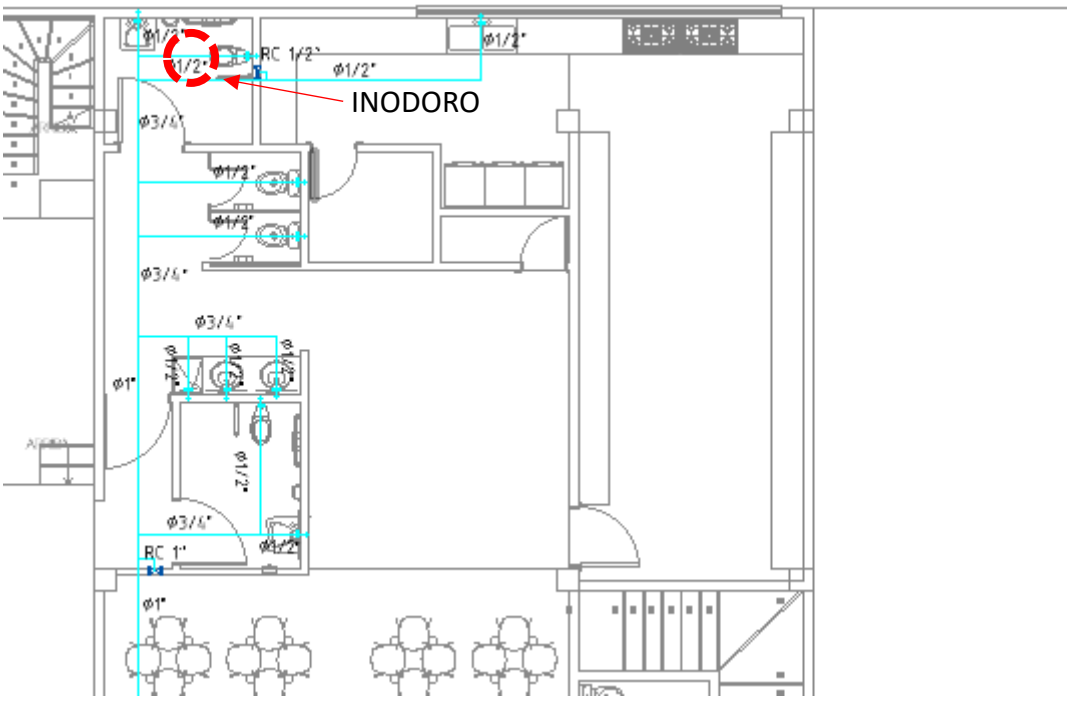


Figura 3 *localización en planta red hidráulica Casa de la Cultura Viterbo, Caldas.*

CÁLCULO DE CAUDALES Y DIÁMETROS DE TUBERIA AGUA POTABLE							
TRAMO	UNIDADES DE CONSUMO	Q. MÁXIMO PROBABLE (GPM)	Q. MÁXIMO PROBABLE (lps)	DIÁMETRO MÍNIMO (in)	DIÁMETRO NOMINAL (in)	DIÁMETRO EFECTIVO (m)	VELOCIDAD REAL (m/s)
1	21.3	15	0.95	0.968	1	0.02848	1.49
2	21.3	15	0.95	0.968	1	0.02848	1.49
3	12.6	10	0.66	0.807	3/4	0.02181	1.77
4	5.7	5	0.32	0.562	3/4	0.02181	0.86
5	2.7	3	0.19	0.433	1/2	0.0166	0.88
TOTAL	21.3	15	0.95	0.968	1	0.02848	1.49

Tabla 5 *Dimensionamiento de red de distribución critica en el proyecto.*
Fuente: Propia

Después de realizar el cálculo de los caudales y diámetros de la tubería necesaria para la conducción de agua potable, es necesario realizar el cálculo de las pérdidas generadas por fricción y las pérdidas menores en accesorios. Para ello recurrimos a utilizar la metodología de Darcy-Weisbach.

$$hf = \frac{C * V^{1.79} * V_c{}^{0.21} * L}{d^{1.21} * g}$$

Donde:

h_f=	Perdidas de energía por fricción (m.c.a.)	
Re=	Numero de Reynolds	
C (Constante) =	0,1066	
V =	Velocidad	m/s
Vc (Viscosidad cinemática) =	0,000001141	m^2/s
L =	Longitud	M
D =	Diámetro	m
g (Gravedad)	9,806	m/s^2

Tabla 6 *Variables metodología de Darcy-Weisbach.*
Fuente: Propia

PÉRDIDA DE ENERGÍA POR FRICCIÓN (h_f)					
TRAMO	**LONGITUD (L) DEL TRAMO (m)**	**DIAMETRO (D) DE LA TUBERIA (in)**	**DIAMETRO EFECTIVO (m)**	**VELOCIDAD (V)**	**h_f**
1	2.9	1	0.02848	1.49	0.2700
2	11.7	1	0.02848	1.49	1.0893
3	3.0	3/4	0.02181	1.77	0.5224
4	4.3	3/4	0.02181	0.86	0.2025
5	1.80	1/2	0.0166	0.88	0.1247
					2.2090

Tabla 7 *Perdidas por fricción.*
Fuente: Propia

Después de obtener las pérdidas por fricción en el tramo crítico, procedemos a realizar el cálculo de las perdidas menores por accesorios utilizando la siguiente fórmula.

$$hs = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

hs= Perdidas Menores por Accesorios (m.c.a)
V= Velocidad (m/s)
g= Gravedad (m/s2)
k= Factor K por accesorio

PÉRDIDAS MENORES						
TRAMO	ACCESORIOS	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (in)	VELOCIDAD (m/s)	K	CANTIDAD	h_s (m)
1	Contador	1	1.4913	2.5	1	0.475
	Valvula compuerta			1.128	1	0.097
	Tee (Paso Lateral)			0.54	1	0.022
	Codo 90°			0.75	2	0.086
2	Codo 90°	1	1.4913	0.75	1	0.043
	Tee (Paso Lateral)			0.54	2	0.044
3	Codo 90°	3/4	1.7666	0.75	3	0.152
	Tee (Paso Lateral)			0.54	2	0.053
4	Codo 90°	1/2	0.8779	0.75	2	0.050
	Tee (Paso Lateral)			0.54	2	0.026
				P (m.c.a)		1.048

Tabla 8 *Perdidas por fricción accesorios.*
Fuente: Propia

Posterior al cálculo de las pérdidas por fricción y por accesorios, es necesario realizar el cálculo total de pérdidas, el cual incluye las pérdidas por cabeza de altura, es decir, la altura que se debe vencer para llegar al aparato más alto, también de debe tener en cuenta la presión residual para el funcionamiento de óptimo de cada aparato. Para la presión mínima para el aparato critico debe ser de 20 PSI

Pérdidas Por Altura		
Altura Total (m.c.a)	**Altura Aparato Crítico (m.c.a)**	**Pérdidas Totales (m.c.a)**
-	0.6	0.6

Pérdidas en el contador (metros)	4.00	m
Altura Dinámica Total (metros)	18.86	m
Altura Dinámica Total (PSI)	26.82	PSI

Tabla 9 *Presión mínima en el proyecto.*
Fuente: Propia

5. DISEÑO RED DE AGUAS RESIDUALES.

Toda instalación sanitaria debe seguir las siguientes normas de diseño:

- Se debe impedir el paso del aire, olores, y microbios de las tuberías al interior de la edificación, lo que se lograra con un buen cierre hidráulico.
- La pendiente mínima para redes sanitarias será 1%.
- La red de alcantarillado deberá estar por debajo del nivel de senderos peatonales o jardines 0.80 m y 1.20 m cuando se encuentre por debajo de niveles de vías.

- La tubería que será utilizada para las redes de agua residuales domésticas y aguas lluvias, deberá ser en tubería pvc sanitaria. para la conducción de gases deberá ser utilizada tubería pvc de ventilación liviana.

- La localización construcción de la instilación deberá ser accesible para la limpieza y mantenimiento, lo que se logra con ayuda de tapones y cajas de inspección.

- Las velocidades máximas serán de 4m/seg. y 0.6 m/seg para las velocidades mínimas.

- Todos los aparatos sanitarios conectados a la red y todo punto abierto deberán poseer un sifón.

- Para la conducción de las aguas residuales domésticas no se deben utilizar accesorios a 90° grados en los cambios de dirección, en cambio se deben utilizar accesorios a 45°, siguiendo como referencia la norma ntc 1500.

- La ubicación de las tuberías y accesorios no debe interferir el diseño arquitectónico, estructural y eléctrico.

- Se diseñará en forma correcta las instalaciones, calculando los diámetros, las velocidades, y pendientes, adecuadas para el buen funcionamiento de las tuberías y aparatos sanitarios.

- Tuberías bajo tierra: las tuberías serán en PVC de pared estructural unión mecánica (Novafort). se especifica Novafort clase 4 con rigidez de 28 psi, cuando su recubrimiento sea mayor de 90 centímetros y menor a 4,50 metros, y/ó cuando su instalación se haga en terreno natural, y/o cuando no haya presencia de nivel freático. en caso de que su instalación no cumpla con los requerimientos anteriores se deberá utilizar tubería novafort clase 8 con rigidez de 57 psi.

5.1 DISEÑO DE LA RED SANITARIA.

Para el diseño de la Red de alcantarillado de aguas residuales domésticas, nos adaptamos a la metodología de unidades de descarga de la Norma Técnica Colombiana NTC 1500. Para ellos adoptamos las unidades de descarga planteadas por la misma en la Tabla 8.9.1.

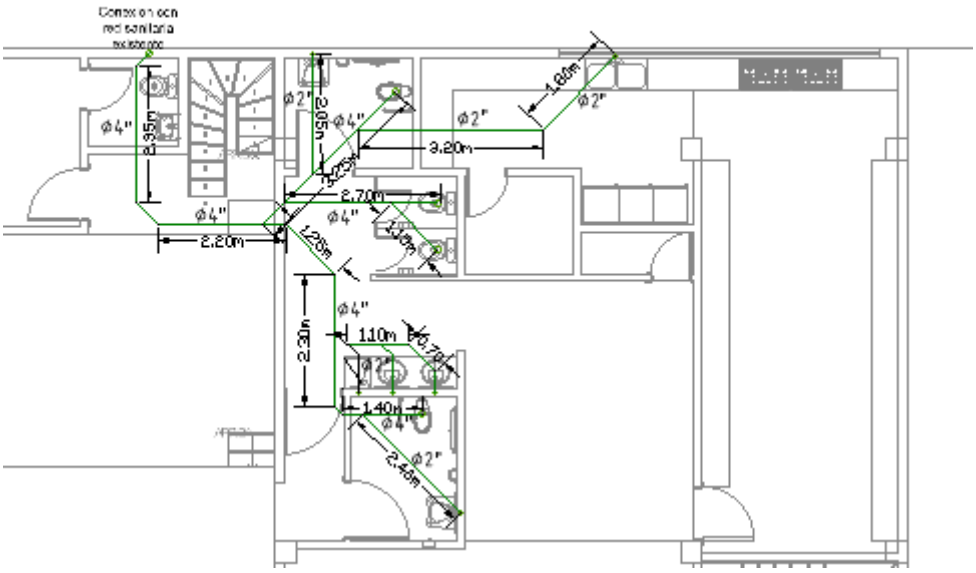


Figura 4 *Red Sanitaria Casa de la Cultura Viterbo, Caldas*
Fuente: Propia

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Diámetro mínimo del sifón (pulgadas)
Máquina automática de lavar ropa, comercial [a,g]	3	(2)
Máquina automática de lavar ropa, residencial [g]	2	(2)
Grupos sanitarios como se define en el numeral 3.2 6,06 Lpf (1,6 gpd inodoro) [f]	5	-
Grupos sanitarios como se define en el numeral 3.2 (lavado del inodoro mayor a 6,06 Lpf (1,6 gpd)) [f]	6	-
Bañera [b] (con o sin regadera o accesorios de hidromasaje)	2	(1 ½)
Bidé	1	(1 ¼)
Combinación de poceta y bandeja	2	(1 ½)
Lavamanos dental	1	(1 ¼)
Unidad o escupidera dentales	1	(1 ¼)
Lavadora para platos[c], doméstica	2	(1 ½)
Bebedero	1/2	(1 ¼)
Drenaje de emergencia para pisos	0	(2)
Drenajes de piso[b]	2[h]	(2)

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Diámetro mínimo del sifón (pulgadas)
Receptor de piso	[h]	(2)
Poceta de cocina, doméstico	2	(1 ½)
Poceta de cocina con triturador de vertimientos, lavavajillas o ambos.	2	(1 ½)
Bandeja para lavar ropa (1 o 2 compartimentos)	2	(1 ½)
Lavamanos	1	(1 ¼)
Ducha (basado en el gasto total nominal, a través de regaderas y duchas de mano) Gasto nominal:		
0,36 L/s (5,7 gpm) o menos	2	(1 ½)
Más de 0,36 L/s hasta 0,78 L/s (Más de 5,7 gpm hasta 12,3 gpm)	3	(2)
Más de 0,78L/s hasta 1,63 L/s (Más de 12,3 gpm hasta 25,8 gpm)	5	(3)
Más de 1,63 L/s hasta 3,51 L/s (Más de 25,8 gpm hasta 55,6 gpm)	6	(4)
Poceta de servicio	2	(1 ½)
Poceta	2	(1 ½)
Orinal	4	[d]
Orinal, 1 galón por descarga o menos	2[e]	[d]
Orinal, sin suministro de agua	½	[d]
Poceta para lavado (circular o múltiples) cada juego de grifos	2	(1 ½)
Inodoro, tanque con fluxómetro, público o privado	4[e]	[d]
Inodoro, privado (1,6 gpf)	3[e]	[d]
Inodoro, privado (descarga mayor a 1.6 gpf)	4[e]	[d]
Inodoro, público (1,6 gpf)	4[e]	[d]
Inodoro, público (lavado mayor a 1.6 gpf)	6[e]	[d]

Factores de conversión: 1 L = 0,3 galón (gpf = galones por descarga).

[a] Para (sifones) mayores de 3 pulgadas, use Tabla 8.9.2.

[b] Una regadera sobre una bañera o una bañera de hidromasaje no aumenta el valor unitario de desagüe del aparato.

[c] Véase los numerales 8.9.2 a 8.9.4.1 para métodos de cálculo del valor unitario de desagüe de aparatos no incluidos en esta tabla o para las velocidades de dispositivos con gastos intermitentes.

[d] El diámetro del (sifón) debe ser consistente con el diámetro de la boca de salida del aparato.

[e] Con el propósito de calcular las cargas en las redes y drenaje de edificaciones, los inodoros y orinales no se deben medir en una unidad de aparato de desagüe más baja, a menos que valores más bajos sean confirmados por ensayos.

[f] Para aparatos agregados a grupos sanitarios, agregar el valor unidad de aparato de desagüe (UAD) de aquellos aparatos agregados al total del grupo de aparatos sanitarios.

[g] Véase el numeral 5.6.3 para los requisitos de tamaño para drenaje de aparato, drenaje de ramal y desagüe de la bajante de una cañería vertical de un lavarropas automático.

[h] Véase los numerales 8.9.4 y 8.9.4.1.

Tabla 10 *Unidades de descarga.*
Fuente: NTC 1500-2023

A continuación, se determinan las unidades de descarga por aparato y totales.

APARATO SANITARIOS	UNIDADES DE DESCARGA	CANTIDAD	TOTAL
Sanitario Tanque	4	4	16
Lavamanos	1	4	4
Lavaplatos	2	1	2
Llave de servicio	1	1	1
Total	**23**		

Tabla 11 *Unidades de descarga Casa de la Cultura Viterbo.*
Fuente: Propia

En la Tabla 8.9.1 de la NTC 1500, se visualizan los diámetros mínimos con los cuales deben ser diseñadas la Red. Mediante la tabla 8.10.1 (1) de la NTC 1500,

corroboramos la capacidad máxima de descarga para un diámetro de tubería determinado y unas pendientes específicas del 1%.

Diámetro del tubo (pulgadas)	Máximo número de unidades de desagüe de aparatos conectados a cualquier porción del drenaje o alcantarillado de la edificación, incluyendo los ramales del drenaje de la edificación[a]			
	Pendiente en porcentaje (%) (Pendiente pulgada por pie)			
	0,5 % (1/16)	1,0 % (1/8)	2,0 % (1/8)	4,0 % (1/8)
1 ¼	-	-	(1)	(1)
1 ½	-	-	(3)	(3)
2	-	-	(21)	(26)
2½	-	-	(24)	(31)
3	-	(36)	(42)	(50)
4	-	(180)	(216)	(250)
5	-	(390)	(480)	(575)
6	-	(700)	(840)	(1 000)
8	(1 400)	(1 600)	(1 920)	(2 300)
10	(2 500)	(2 900)	(3 500)	(4 200)
12	(3 900)	(4 600)	(5 600)	(6 700)
15	(7 000)	(8 300)	(10 000)	(12 000)

Factor de conversión: 83,3 mm/m = 1 pulgada/pie.

[a] El diámetro mínimo de la tubería de drenaje de aguas residuales de una edificación que sirve a un inodoro debe ser de 76 mm (3 pulgadas).

Tabla 12 *Diámetros de tubería mínimos para la red sanitaria.*
Fuente: NTC 1500.

La red de aguas residuales de la Casa de la cultura de Viterbo se plantea de la siguiente manera:

La tubería principal de descarga se diseña de 4” interconexiones sanitarias de 2” y 4” en su mayoría.

6. CONCLUSIONES.

- Se realizan los diseños de la red de distribución de agua hidráulica y red sanitaria basados en la normativa vigente reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, Resolución 0330 de 2017, NTC 1500.

- La red hidráulica se proyecta en una línea principal de 1” y ramales intermedios de ¾” y ½”. Esta red es una red nueva ya que la red existente no tenia la capacidad de abastecer todos los aparatos sanitarios propuestos en esta adecuación.

- La red sanitaria se diseña con diámetros de 2” y 4” según los aparatos sanitarios a instalar en la casa de la cultura y su ramal principal se diseñó en 4” ya que se estimó que es un diámetro adecuado para atender la demanda de la casa de la cultura.

- La red sanitaria propuesta se conecta a la red existente que es la que une las conexiones ya existentes con el sistema de alcantarillado público. La red a la cual se conectará la red propuesta es una red de 4”.

- Las aguas lluvias de la casa de la cultura ya existe y se conservara como tal, solo se proyecta la continuidad de las bajantes de la parte posterior ya que están a media altura y se sugiere darles continuidad hasta el nivel de piso.

- Para este proyecto no se diseña ni se proyecta red contra incendios ya que cuentan con un hidrante cercano que cubre la propiedad.