Tablas 3.3B.1 y 3.3B.2

Contracción brusca		Ensanchamiento gradual para un ángulo de:						
d1/d2	K	4°	10°	15°	20°	30°	50°	60°
1,2	0,08	0,02	0,04	0,09	0,16	0,25	0,35	0,37
1,4	0,17	0,03	0,06	0,12	0,23	0,36	0,50	0,53
1,6	0,26	0,03	0,07	0,14	0,26	0,42	0,57	0,61
1,8	0,34	0,04	0,07	0,15	0,28	0,44	0,61	0,65
2,0	0,37	0,04	0,07	0,16	0,29	0,46	0,63	0,68
2,5	0,41	0,04	0,08	0,16	0,30	0,48	0,65	0,70
3,0	0,43	0,04	0,08	0,16	0,31	0,48	0,66	0,71
4,0	0,45	0,04	0,08	0,16	0,31	0,49	0,67	0,72
5,0	0,46	0,04	0,08	0,16	0,31	0,50	0,67	0,72

NOTA: para un tramo de tubería, K es la sumatoria de cada uno de los K de cada accesorio. Para el caso específico de las perdidas menores causadas por las uniones entre las tuberías que conforma la aducción o conducción deben tenerse en cuenta los siguientes requisitos:

a- La pérdida de altura piezométrica generada en tuberías a presión que presenten salientes en las juntas de las tuberías a lo largo del perímetro de la sección, es la suma de la perdida de altura piezométrica debida a la fricción, calculado como si no existieran las juntas indicadas, mas las perdidas menores debidas a la presencia de las juntas, las cuales se calculan por medio de la siguiente ecuación.

$$f_m = k_m * \frac{V^2}{2g}$$

Km= coeficiente de perdidas menores (adimensional).
V=Velocidad media del fluido en m/seg
G= aceleración de la gravedad en m/seg

Para lj/D<30 $k_m = k_0 x k_1$

Para lj>30 $k_m = k_1$

La variable lj corresponde a la distancia entre juntas, en metros y D corresponde al diámetro interno real de la tubería, en metros.
Los coeficientes k0 y k1 deben tomarse de la tabla B.6.31 y de la tabla B.632 mostradas a continuación.

Tabla 4. Valores de k0 y k1. RAS 2017.

Tabla B. 6.31 Valores de k_0

lj / D	4	8	12	16	20	24	30
k_0	0.30	0.45	0.58	0.68	0.78	0.87	1.00

Tabla B. 6.32 Valores de k_1

d / D	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	1.00
k_1	0.015	0.035	0.06	0.09	0.13	0.17	0.21	0.26	0.32	0.38

b- Las pérdidas de altura piezométrica generadas por las uniones de tipo campana, espigo y uniones con anillo de caucho o similar pueden considerarse como despreciables, debido a que no presentan salientes hacia el interior de la tubería.

11. LÍMITES DE VELOCIDAD.

NTC 1500 2023 y RAS 2017 establecen que la velocidad mínima del fluido dentro de la tubería debe ser mayor de 0.5 m/s, para evitar la formación de flóculos, y menor a 2 m/s para evitar la erosión de la tubería (Depende más de las especificaciones del fabricante).

11.1.1. LIMITES DE LA VELOCIDAD EN LA SUCCION.

LIMITES DE LA VELOCIDAD EN LA SUCCION		
Vel de succion minima RAS 2017 8.4.8.2	0,450	**m/seg**
Vel de succion maxima RAS 2017 8.4.8.2	0,750	**m/seg**

11.1.2. LIMITES DE LA VELOCIDAD EN LA IMPULCION.

LIMITES DE LA VELOCIDAD EN LA IMPULSION		
Vel de impulsion minima RAS 2017 8.4.8.2	1,000	**m/seg**
Vel de impulsion maxima RAS 2017 8.4.8.2	6,000	**m/seg**

12. PRESIÓN DE SERVICIO.

Debido a que la red ampliada no se alimenta directamente de la red pública la presión de servicio será la presión que suministre el bombeo interno sin superar las presiones máximas permitidas en la tubería y accesorios de la red de condición.

La presión dinámica mínima en la red de distribución debe ser de 15 m.c.a. en sistemas con poblaciones de diseño de más 12.500 habitantes.

13. GOLPE DE ARIETE.

En el dimensionamiento de las aducciones o conducciones a presión debe realizarse siempre un análisis del golpe de ariete, con el fin de verificar que n ninguna de las tuberías que conforman la red se Produzcan presiones por encima de las admisibles para los materiales de las tuberías y evitar así posibles estallidos. Para todos los niveles de complejidad del sistema el análisis hidráulico de golpe de ariete es obligatorio. En este análisis se deben seguir los criterios y aspectos que se señalan a continuación.

13.1.1. ANALISIS DE GOLPE DE ARIETE.

El análisis del golpe de ariete debe considerarse en los siguientes casos:

1) Proyectos de nuevas tuberías por bombeo.
2) Proyectos de nuevas tuberías por gravedad.
3) En las instalaciones existentes en las que se diseñen ampliaciones/ extensiones debido a un aumento en la demanda, en las que se coloquen bombas nuevas, en las que se hagan nuevos tanques o embalses o en las que existan variaciones de presión en cualquier sección de la línea de aducción o conducción.
4) En las instalaciones existentes cuando hay cambios en las condiciones normales de operación y en las condiciones excepcionales de operación.
5) En las instalaciones existentes que van a ser incorporadas a un nuevo sistema, aun cuando no sufran modificaciones de ninguna naturaleza.

Los dispositivos que pueden ser considerados para el control del golpe de ariete son: Válvulas de retención, válvulas con una o dos velocidades de cierre, válvulas de alivio, cámara de aire bajo presión, ventosas de doble efecto, tanques de compensación unidireccionales, almenaras, volantes, tanques hidroneumáticos y rotación en sentido inverso de las bombas centrífugas con cierre lento de válvulas.

13.1.2. CONDICIONES PARA EL ANALISIS DE GOLPE DE ARIETE.

13.1.2.1. Condiciones normales de operación por bombeo.

- El funcionamiento adecuado de los dispositivos de protección y control de golpe de ariete previsto desde la etapa de diseño.
- La interrupción súbita del bombeo.
- El inicio del bombeo.
- Las maniobras de cierre o apertura de válvulas de control o de cierre existentes en la línea.
- La ocurrencia de las condiciones establecidas en el segundo ítem en todas las estaciones de bombeo de un sistema complejo.

13.1.2.2. Condiciones excepcionales en aducciones o conducciones por Bombeo.

En los sistemas por bombeo se consideran como condiciones excepcionales las siguientes:

- La falla en cualquiera de los dispositivos de protección y control del golpe de ariete.

- Las maniobras inadecuadas en las válvulas, en desacuerdo con las reglas de operación especificadas para el proyecto.
- La ruptura de la tubería en la sección de máxima presión bajo régimen de flujo permanente.
- El cierre retardado de una de las válvulas de retención de la descarga de las bombas antes o simultáneamente con la máxima velocidad de reversa, ocurrida posteriormente a la interrupción del bombeo.

13.1.2.3. Presiones máxima y esfuerzos a ser absorbidos.

En las tuberías a presión que incluyan los dispositivos de control enumerados en el literal B.6.7.2.7 las presiones internas máximas de trabajo en la tubería no podrán exceder los siguientes valores:

1. Para las condiciones normales de operación, las presiones internas no podrán exceder el valor de la presión de trabajo admisible para cada material y para cada clase de tuberías y de conexiones, juntas, bombas, válvulas y todos los demás accesorios presentes
2. en la tubería.
3. En las condiciones normales y excepcionales, las presiones utilizadas para el cálculo de los empujes aplicados a las estructuras de anclaje de las tuberías, conexiones y equipos.
4. La presión admisible a que se refiere el presente literal es, para el caso de los materiales metálicos, la presión que produce la máxima tensión de tracción de 0.5 veces el esfuerzo de fluencia o el esfuerzo límite de resistencia de los materiales de los que están hechas las tuberías, las conexiones y los accesorios. En los demás casos, es la presión de prueba hidráulica de las tuberías, dividida por un coeficiente de seguridad no inferior a 2.5. Si las tuberías, las conexiones y demás accesorios ya tienen definidas por norma su presión y esfuerzo máximos admisibles, estos valores serán los utilizados en el presente literal.
5. En ningún caso la presión de prueba hidráulica podrá superar la presión de la tubería.

En aquellas instalaciones que sean proyectadas sin dispositivos de control, los esfuerzos originados por el fenómeno del golpe de ariete no podrán ser absorbidos por el material del que están hechas las tuberías y las conexiones, ni por las juntas, los anclajes, los accesorios y los equipos de la instalación, a menos que se verifiquen las siguientes condiciones:

1. Las presiones internas máximas debidas al flujo no permanente sean inferiores a las presiones de servicio especificadas para cada tipo de material y clase de tubería, conexiones, accesorios, equipos y todo tipo de juntas.
2. No existen condiciones de operación excepcionales o de emergencia.

3. La presión interna máxima no excede 1.25 veces la presión de servicio en fenómenos transigentes que ocurran máximo dos veces por año.

13.1.2.4. Presiones mínimas.

Las presiones mínimas debidas al fenómeno del golpe de ariete, que ocurran en cualquier sección en la tubería de aducción, deben ser mayores que la presión subatmosférica admisible.

En las condiciones normales de operación para cualquier tipo de tubería y de material utilizado, la presión absoluta mínima admisible está dada por la presión absoluta de vapor del agua a temperatura ambiente restada de la presión atmosférica local. En la tabla B. 6.35 se muestran los valores de la presión absoluta de vapor de agua para diferentes temperaturas.

Tabla B. 6.35 Presión absoluta de vapor del agua

Temperatura (°C)	Presión de vapor (kPa)
0	0.61
5	0.87
10	1.23
15	1.70
20	2.34
25	3.17
30	4.24
40	7.38
50	12.33

Ilustración 9. Presiones mínimas.

13.1.2.5. Celeridad de la onda de presión.

La celeridad de la onda de presión causada por el golpe de ariete es función entre otras, del módulo de elasticidad del material en el que está elaborada la tubería

$$a = \frac{\sqrt{\frac{\bar{e}}{p}}}{\sqrt{1 + \frac{EXDX(1 - \frac{U^2}{p})}{E_p X e_p}}}$$

donde:

a = Celeridad de la onda de presión (m/s).

E = Módulo de elasticidad del material de la tubería (Pa).

p = Densidad del agua (kg/m3).
D = Diámetro interno real de la tubería (m).
μr= Relación de Poisson de un material.
Ep = Módulo de compresibilidad del líquido (GPa).
ep = Espesor de pared de la tubería (m).

Dada la complejidad del fenómeno del golpe de ariete, el cálculo de éste no puede quedar circunscrito a la aplicación de la fórmula anterior, sino que debe ser analizado con detenimiento en el proceso de diseño de la conducción, identificando y evaluando los diferentes errores o fallas que se puedan presentar en su operación como: cierre instantáneo de una válvula, falla eléctrica en una estación de bombeo afectando la tubería de impulsión, cierre o apertura rápida de una compuerta, cambio de dirección del flujo, etc. La ecuación corresponde a un material isotrópico.
En caso de que la conducción incluya tuberías con materiales anisotrópicos, el fabricante debe proporcionar la ecuación correspondiente para el cálculo de la celeridad. Para calcular la celeridad de la onda de presión puede tomarse como
referencia los valores indicados en tabla B. 6.36 tubería.

Tabla B. 6.36 Módulo de elasticidad para materiales de tuberías

Material	Módulo de elasticidad E (GPa)
Acero	206.8
Aluminio	72.4
Asbesto cemento	23.4
Bronce	103.4
Cobre	110.3
Concreto	$3.9\ (f'c)^{1/2}$
Fibra de vidrio reforzada (axial)	8.96
Fibra de vidrio reforzada (radial)	10-33
Hierro dúctil	165.5
Polietileno corto plazo	0.9
Polietileno largo plazo	0.2
PVC	2.75

Ilustración 10. Módulo de elasticidad para materiales de las tuberías.

13.1.2.6. Período del golpe de ariete.

En sistemas que operen por bombeo, el estudio del golpe de ariete debe ser hecho utilizando el método de las características o algún método de elementos finitos, considerando la columna de agua como elástica, siempre que ocurran las siguientes condiciones, ya sea parcial o totalmente:

1. Separación de la columna en las secciones del perfil de la tubería de cotas más elevada.
2. Longitud de la tubería inferior a 20 veces la altura piezométrica total media en la sección de salida de las bombas.
3. Velocidad media máxima en las secciones de la aducción superior a 1.0 m/s.
4. Posible falla de cierre de las válvulas a la salida de las bombas.
6. Presiones actuantes que excedan los 2/3 de la presión admisible especificada para cada clase de tuberías, conexiones y accesorios.
7. Que el tiempo para alcanzar el inicio de la reversión de la bomba sea menor que el tiempo del período de golpe de ariete.
8. Que el tiempo de cierre de la válvula de control sea menor que el período de golpe de ariete.
9. Que el tiempo de cierre de las válvulas automáticas sea menor que 20 segundos.

En las instalaciones por bombeo en las que la tubería de la succión es corta o la pérdida de altura piezométrica a lo largo de la tubería de impulsión puede ser despreciada para efecto del golpe ariete, o las bombas son centrífugas y están equipadas con válvulas de retención en las secciones de salida y/o la parada de las bombas ocurre por una interrupción en el suministro de energía eléctrica, el cálculo del golpe de ariete puede realizarse por el método de las características, o por el método de los elementos finitos, utilizando ambos la teoría de columna elástica, o mediante el análisis del golpe de ariete por columna rígida, exceptuando lo establecido en los dos siguientes casos:

1. El cálculo del golpe de ariete no es válido si las líneas piezométricas trazadas con las cargas piezométricas mínimas obtenidas antes y después de anularse el caudal de las bombas determina presiones inferiores a las presiones atmosféricas en las secciones de tubería de impulsión donde hubiera ventosas, o inferiores a la presión de vapor del líquido a temperatura ambiente en las secciones sin ventosas; en tal caso en el cual ocurriría la separación de la columna de agua.

2. El cálculo no podrá ser utilizado para determinar si hay ocurrencia de separación de la columna de agua, lo mismo cuando en la salida de las bombas estén previstos accesorios anti golpe de ariete distintos de las válvulas de retención a no ser que sea trazada una línea piezométrica con una carga mínima obtenida antes de anular el caudal de las bombas.

13.1.3. RED DE DISTRIBUCION.

El principio de continuidad establece que en un nodo la suma de los gastos que entran a él es igual a la suma de los gastos que salen del mismo. Al aplicar este principio en cada nodo de la red se establece una ecuación lineal en términos de los gastos.
Se usa el Anexo B de la NTC 1500 actualización 2023 para estimar el caudal de consumo de cada una de las viviendas, una vez establecido el caudal máximo probable se procede a diseñar la red, garantizando el mismo consumo para cada una de las viviendas.

14. PARAMETROS DE DISEÑO

14.1.1. DOTACIÓN NETA O CONSUMO MÁXIMO TOTAL.

RAS 200 2.5.2 Dotación Neta por Habitante.
En caso de que se opte por la última opción para el cálculo de la demanda de agua, la cual corresponde a la proyección de la población, la dotación neta por habitante es función del nivel de complejidad del sistema y sus valores máximos se deben establecer con la tabla B.2.3 mostrada a continuación. Teniendo en cuenta que Curití se halla a 2437 m s. n. m. Su Dotación corresponde a la dotación para climas templados.

15. AFORO DE LA UNIDAD.

El proceso de aforo se ejecuta según el índice de ocupación por m2 de piscina.
Según RAS 2017 se debe asignar un valor de consumo mínimo por asistente al complejo deportivo de 150 L/asistente/día.

Tabla B.2.7 Consumos para fines públicos

Tipo de instalación	Consumo de agua
Entretenimiento (teatros públicos)	6 L/asiento/día
Deportes al aire libre, con baño y vestidores	150 L/asistente/día
Recreación social (deportivos municipales)	25 L/asistente/día

Ilustración 11. Tabla de aforo y almacenamiento tribuna.

El titulo K de la NSR—10 provee la carga de ocupación para piscinas de la siguiente manera.

El inicio de **K.3.3.1.4** debe quedar así:

... la carga de ocupación debe determinarse separadamente por espacios según su uso y el índice de ocupación respectivo de acuerdo con la Tabla K.3.3.1. Las áreas de uso accesorias como pasillos y corredores...

La Tabla **K.3.3-1** debe quedar así:

	Piscinas (lamina de agua)	4.6

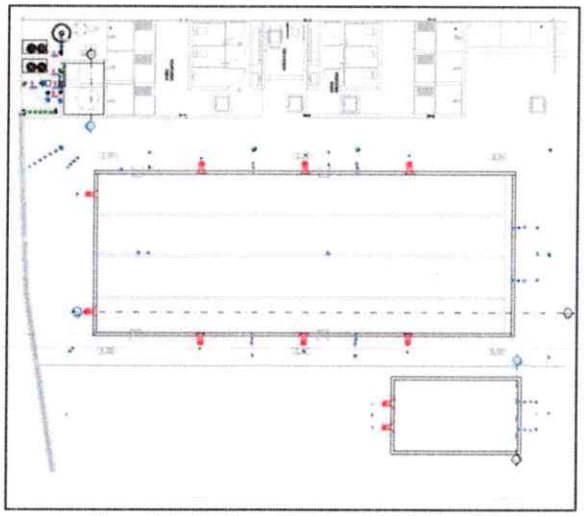


Ilustración 12. Planta Arquitectónica PISCINA.

15.1.1. PISCINA ADULTOS.

Para la piscina de adultos se disponen de la siguiente información.

PISCINA MAYORES		
LARGO	20,09	m
ANCHO	7,65	m
PROFUNDIDAD	0,6	m
	1,5	m
AREA SUP	153,69	m2
VOL	161,37	m3

15.1.2. PISCINA NIÑOS.

Para la piscina de niños se disponen de la siguiente información.

PISCINA MENORES		
LARGO	6	m
ANCHO	3,4	m
PROFUNDIDAD	0,9	m
	0,9	m
AREA SUP	20,40	m2
VOL	18,36	m3

15.1.3. VOLUMEN DE RESERVA.

AREA	UND	CANTIDAD	INDICE Asistentes/m 2	ASISTENTES	CONSUMO LT/Asis/Dia	VOLUMEN Lt
PISCINA	m2	153,69	4,6	33,41	150	5011,58
PISCINA	m2	20,40	4,6	4,43	150	665,22
					TOTAL	5676,798913

15.1.4. DEMANDA DEL SISTEMA.

Este parámetro determina el consumo en litros por segundo del total de aparatos. Para ello hacemos uso de la tabla 7.4.3 de la NTC 1500.

TABLA 7.4.3 CRITERIO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA, CAPACIDAD REQUERIDA EN EL TUBO DE SALIDA PARA EL SUMINSTRO AL APARATO. NTC 1500

APARATO	USO	IDENTIFICADOR	Tipo de control de suministro	Valores de carga, en unidades de aparato de suministro de agua (w.s.f.u) TABLA. B.1.3.3 (2) NTC 1500			PRESION DE FLUJO	CONSUMO	W.S.F.U D TABLA B.9.1	D MIN TABLA B.9.1
				Fria	Caliente	Total	PSI	LP MIN	W.S.F.U	PULG
Grupo de baño1	Privado	GB1-P	Sanitario de tanque	3,7	1,5	4,3	20	15	5	4
Grupo de baño2	Privado	GB2-P	Valvula de fluxometro	5,5	1,5	6,1	20	15	6	4
Tina1	Privado	T-PV	Grifería	1,0	1,0	1,4	20	15	2	1 1/2
Tina2	Publico	T-PU	Grifería	3,0	3,0	4,0	20	15	1	1 1/4
Bide	Privado	B-PV	Grifería	1,5	1,5	2,0	20	8	2	1 1/2
Accesorio de combinacion	Privado	AC-PV	Grifería	2,3	2,3	3,0	8	15	2	1 1/2
Lavavajillas	Privado	LVJ-PV	Automatico	1,4	1,4	1,4	8	10	2	1 1/2
Bebederos	Oficinas, ect	BE-OF	Valvula 3/8 de pulgada	0,3	-	0,3	8	3	1	1 1/4
Poceta de cocina1	Privado	PC-PV	Grifería	1,0	1,0	1,4	8	6,6	2	2
Poceta de cocina2	Hotel, restaurante	PC-HR	Grifería	3,0	3,0	4,0	8	11	2	1 1/2
Lavaderos (1 a3)	Privado	LV-PV	Grifería	1,0	1,0	1,4	8	15	2	1 1/2
Lavamanos1	Privado	LM-PV	Grifería	0,5	0,5	0,7	8	3	1	1 1/4
Lavamanos2	Publico	LV-PU	Grifería	1,5	1,5	2,0	8	3	1	1 1/4
Poceta de servicio	Oficinas, ect	PC-OF	Grifería	2,3	2,3	3,0	8	11	2	2
Ducha1	Publico	DC-PU	Valvula mezcladora	3,0	3,0	4,0	8	9,5	5	3
Ducha2	Privado	DC-PV	Valvula mezcladora	1,0	1,0	1,4	8	9,5	2	1 1/2
Orinal1	Publico	OR1-PU	0,5 Lpf a 1 Lpf	1,0	-	1,0	8	45	2	2
Orinal2	Publico	OR2-PU	1,1 Lpf a 2,0 Lpf	2,0	-	2,0	8	45	2	2
Orinal3	Publico	OR3-PU	Tanque de descarga > 2,0 Lpf	3,0	-	3,0	35	45	4	2
Maquina1 automatica de lavar ropa (8Lb)	Privado	LD1-PV	Automatico	1,0	1,0	1,4	8	10	2	2
Maquina2 automatica de lavar ropa (8Lb)	Publico	LD2-PU	Automatico	2,3	2,3	3,0	8	10	3	2
Maquina3 automatica de lavar ropa (8Lb)	Publico	LD3-PU	Automatico	3,0	3,0	4,0	8	10	3	2
Inodoro1	Privado	IN1-PR	Valvula Fluxometro	4,0	-	4,0	45	6	4	4
Inodoro2	Privado	IN2-PR	Tanque de descarga	2,2	-	2,2	20	95	3	4
Inodoro3	Publico	IN3-PU	Valvula Fluxometro	6,0		6,0	35	11	6	4
Inodoro4	Publico	IN4-PV	Tanque de descarga	5,0	-	5,0	20	23	4	4
Inodoro5	Publico o privado	IN5-PV-PU	Valvula Fluxometro	6,0	-	6,0	20	6	6	4
Sifon		SF							2	2

APARATO	USO	IDENTIFICADOR	CANT	UNIDADES W.S.F.U	UNIDADES W.S.F.U totales	PRESION MINIMA m.c.a	PRESION MINIMA PSI	CONSUMO L/min	DEMANDA MAXIMA L/min	UNIDADES DE DESAGUE	UNIDADES DE DESAGUE TOTAL
Lavamanos2	Publico	LV-PU	8,00	1,50	12,00	5,63	8,00	3,00	24,00	1,00	8,00
Ducha1	Publico	DC-PU	9,00	3,00	27,00	5,63	8,00	9,50	85,50	5,00	45,00
Orinal2	Publico	OR2-PU	1,00	2,00	2,00	5,63	8,00	45,00	45,00	2,00	2,00
Inodoro3	Publico	IN3-PU	6,00	6,00	36,00	24,61	35,00	11,00	66,00	6,00	36,00
		TOTAL	24,00		77,00						91,00

Ilustración 13. CONSUMOS Y DESGÜES APARTOS PROMEDIO.

Como se puede apreciar las unidades totales de consumo se establecen en 77 w.s.f.u.

16. VOLUMEN DE RESERVA.

La **NTC 1500** 2023, manifiesta mediante **7.2.3.2 Cantidad Mínima,** Cuando se requiere la instalación de tanques de agua para dotación, véase la Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio o aquellas que la adicionen, modifiquen o sustituyan. La capacidad mínima del tanque de reserva debe ser para un consumo de 24 horas.

Tabla 5. Calculo volumen de tanque, y caudal de llenado tanque de reserva.

CONSUMOS DEL PROYECTO

ALTURA	2437	m.s.n.m
USO	DEPORTIVO	RAS B

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANT	DOTACION		CONSUMO	
				(UND/DIA)	CANT	CANT	(UND)
ITEM	BATERIAS SANITARIAS Y DUCHAS	ASISTENTE	37,85	Lt/Asist/Dia	150,00	5676,80	Lt/DIA
1	Almacenamiento total consumo			Dias	1	5676,80	Lt
2	**Caudales tuberia alimentacion**						
	Volumen					6000	Lt
	Tiempo de llenado					5	horas
	Q para volumen.					0,33	Lt/seg

Este volumen no incluye el volumen de red contra incedios.

Tabla 6. Calculo volumen de tanque, y caudal de llenado tanque de reserva debido a perdidas de la piscina.

CONSUMOS DEL PROYECTO

ALTURA	2437	m.s.n.m
USO	DEPORTIVO	RAS B

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANT	DOTACION		CONSUMO	
				(UND/DIA)	CANT	CANT	(UND)
ITEM	PERIDAS POR USO Y EVAPORACION PISCINAS	M3/SEMANA	12,58	---	----	12,58	M3/SEMANA
1	Almacenamiento total consumo			Dias	7	1797,33	Lt
2	**Caudales tuberia alimentacion**						
	Volumen					1797,33	Lt
	Tiempo de llenado					5	horas
	Q para volumen.					0,10	Lt/seg

Este volumen no incluye el volumen de red contra incedios.

La velocidad de llenado está sujeta a la disponibilidad del servicio.

Se requiere la construcción de un tanque de 8 m3 de capacidad, el cual se llenará en un tiempo de 5 horas, incluye la capacidad para el almacenamiento de PERDIDAS de la piscina esta se calcula más adelante...

La velocidad de llenado está sujeta a la disponibilidad del servicio.

16.1.1. CÁLCULO DE LA PERDIDA POR FRICCIÓN EN EL MEDIDOR.

Del mismo modo se recomienda instalar una válvula de regulación de presión a la salida hacia la red de distribución dentro de una caja de inspección.

DIAMETRO DEL MEDIDOR	
DIAMETRO	CAUDAL MAXIMO L/SEG
1/2	0.84
1/2	0.92

3/4	1.4
3/4	1.58
1	1.96
1	2.7
1	2.8
1 1/2	5.6
2	8.4

Ilustración 14. Caudal del medidor.

La red pública existente se compone de tubería de 1 1/4°" y presión residual de 40 m.c.a se propone de manera conservadora la instalación de un medidor de ¾".

$$J = \left(\frac{0.43}{1.4}\right)^2 * 10 = 0.957$$

J: perdida de carga (m.c.a)

Qd: Consumo máximo. Caudal de diseño para alimentación de acometida o red interna l/s. (Es la demanda neta de la vivienda).

Ql: Caudal máximo probable. Caudal nominal de diseño del medidor (l/s) (Se obtiene de la suma de los caudales de consumo por aparato según la NTC 1500 tabla7.4.3)

H: 10 m.c.a.

17. MEMORIAS DE CÁLCULO RED HIDRÁULICA.

17.1.1. RED HIDRAULICA AGUA FRIA COMPLEJO DEPORTIVO.

TRAMO		No Salidas	K	W.S.F.U	Q	Ø	Ø	Ø	RDE	V	Re	f	LONGITUD TUBERIA			PERDIDAS			ALTURA DEL TRAMO		COTA DEL APARATO		ENERGIA			Presion total/medio servicio	Presion minima de servicio
DE	A	-	-	UNC	(L.p.s)	(lps)	(1/4 in)	(mt)	(mt)	(m/seg)	-	-	Lmt	Leq	Lt	hf Tramo	hm Accesorios	hf Aparatos	hf TOTAL	Inicial	Final	Inicial	Final	hf ACUM	ΔH Final	Presion		
													(mt)	(mt)	(mt)	(mca)	(J)	(mca)	(mca)	(mt)	(mt)	(msnm)	(msnm)	(mca)	(mca)	(mca)	(PSI)	(mca) (PSI)
D-4a	DC	1,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	1,78	2,1	3,88	0,68	0,56894	0,15294	1,3215	-0,1	2	2436,900	2439,00	1,543	-2,00	5,626	7,994	-12,246 -8,14
D-4c	DC	1,00	1,000	8,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	0,42	2,1	2,52	0,64	0,53659	0,07932	0,7149	-0,1	2	2436,800	2439,00	4,976	-2,20	5,626	7,994	-12,643 -8,86
D-4	D-4a	2,00	1,000	6,00	0,38	0,6156	3/4	0,019	21	1,33	19435,7094	0,0267	3,37	0	3,37	0,17	0,01354	0,01599	0,1886	-0,1	0,1	2436,800	2436,90	4,261	0,10	-4,16		-4,161 -2,952
D-4	DC	1,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	0,42	2,1	2,52	0,64	0,53659	0,07932	0,7149	-0,1	2	2436,800	2439,00	4,918	-2,20	-6,32	5,626	7,994 -11,642 -8,406
D	D-4	3,00	0,707	9,20	0,42	0,8340	3/4	0,019	21	1,41	20804,0701	0,0264	12,17	1	14,17	1,99	0,71372	0,20138	2,1841	-0,1	0,1	2436,800	2436,90	4,240	0,10	-4,14		-4,139 -2,851
D-3a	DC	1,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	3,92	2,1	4,02	1,02	0,76808	0,11979	1,1404	-0,1	2	2436,800	2439,00	3,550	-2,20	-5,75	5,626	7,994 -10,973 -7,773
D-3a	DC	1,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	0,42	2,1	2,52	0,64	0,53659	0,07932	0,7149	-0,1	2	2436,800	2439,00	3,914	-2,20	-6,02	5,626	7,994 -10,656 -7,554
D-3	D-3a	2,00	1,000	6,00	0,38	0,6156	3/4	0,019	21	1,33	19435,7094	0,0267	1,11	0	1,11	0,14	0,10852	0,01353	0,1598	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	3,268	0,00	-3,21		-3,211 -2,276
D-1	DC	1,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	0,78	2,1	2,88	0,73	0,73008	0,08864	0,8170	-0,1	2	2436,800	2438,90	2,871	-2,00	-4,87	5,626	7,994 -10,645 -7,548
D-2	D-3	3,00	0,707	9,20	0,40	0,6340	3/4	0,019	21	1,41	20804,0701	0,0264	4,07	0	4,07	0,57	0,02032	0,05769	0,6388	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	2,055	0,00	-1,86		-1,855 -1,317
D-2a	IN	1,00	1,000	6,00	0,38	0,6156	3/4	0,019	21	1,33	19435,7094	0,0267	1,56	0,3	1,86	0,10	0,07464	0,00899	0,1048	-0,1	0,7	2436,900	2437,70	1,940	-0,70	-2,65	24,61	34,97 -37,25 -19,18
D-2a	IN	1,00	1,000	6,00	0,38	0,6156	3/4	0,019	21	1,33	19435,7094	0,0267	0,5	0,8	1,3	0,18	0,12442	0,01479	0,1799	-0,1	0,7	2436,900	2437,70	1,830	-0,70	-2,60	24,61	34,97 -37,11 -19,08
D-2b	D-2a	2,00	1,000	12,00	0,76	0,8708	1	0,025	21	1,50	29136,9554	0,0245	1,04	0	1,04	0,11	0,07413	0,01309	0,1275	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,621	0,00	-1,52		-1,521 -1,07
D-2b	IN	1,00	1,000	6,00	0,38	0,6156	3/4	0,019	21	1,33	19435,7094	0,0267	0,5	0,8	1,3	0,18	0,12442	0,01479	0,1799	-0,1	0,7	2436,800	2437,70	1,671	-0,70	-2,37	24,61	34,97 -35,93 -18,39
D-2	D-2b	3,00	0,707	18,00	0,80	0,8956	1	0,025	21	1,39	30006,1051	0,0242	0,48	0	0,48	0,06	0,01154	0,00753	0,0662	-0,1	-0,1	2436,800	2436,90	1,494	0,10	-1,39		-1,394 -0,99
D-1	D-2	4,00	0,447	27,00	0,76	0,6793	1 1/2	0,038	21	0,67	19546,7972	0,0297	2,3	0	2,3	0,04	0,00263	0,00283	0,0375	-0,1	-0,1	2436,800	2436,90	1,458	0,10	-1,39		-1,357 -0,83
D-1a	DM	1,00	1,000	1,50	0,09	0,3078	1/2	0,013	13,5	0,75	7284,6388	0,0318	1,4	0,3	2,2	0,18	0,08123	0,00462	0,1667	-0,1	0,9	2436,800	2437,00	2,257	-0,20	-3,13	5,626	7,994 -8,775 -6,16
D-1a	LM	1,00	1,000	1,50	0,09	0,3078	1/2	0,013	13,5	0,75	7284,6388	0,0318	0,85	0,8	1,65	0,12	0,10183	0,00347	0,1350	-0,1	0,7	2436,900	2437,70	2,188	-0,80	-2,89	5,626	7,994 -8,151 -5,99
D-1b	D-1a	2,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	0,6	0	0,6	0,15	0	0,05749	0,17202	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	2,063	0,00	-2,06		-2,063 -1,33
D-1b	LM	1,00	1,000	1,50	0,09	0,3078	1/2	0,013	13,5	0,75	7284,6388	0,0318	0,85	0,8	1,65	0,12	0,10183	0,00347	0,1350	-0,1	0,7	2436,900	2437,70	2,018	-0,80	-2,73	5,626	7,994 -8,34 -5,38
D1-c	D-1b	3,00	0,707	4,50	0,20	0,4483	1/2	0,013	13,5	1,36	13193,0538	0,0280	0,98	0	0,98	0,28	0,19325	0,02853	0,3125	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,793	0,00	-1,79		-1,791 -1,26
D-1b	LM	1,00	1,000	1,50	0,09	0,3078	1/2	0,013	13,5	0,75	7284,6388	0,0318	0,85	0,8	1,65	0,12	0,09186	0,00347	0,1350	-0,1	0,7	2436,900	2437,70	1,705	-0,80	-2,46	5,626	7,994 -8,01 -5,65
D-1	D-1b	4,00	0,577	6,00	0,22	0,4478	1/2	0,013	13,5	1,73	16825,1528	0,0275	0,9	0	0,9	0,16	0,09486	0,02503	0,1987	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,540	0,00	-1,48		-1,481 -1,04
D	D-1	10,00	0,316	33,20	0,69	0,8330	1	0,025	21	1,37	28730,3424	0,0250	1,88	0,8	2,68	0,25	0,49124	0,02418	0,2760	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,265	0,00	-1,28		-1,265 -0,90
C	D	13,00	0,280	42,00	0,77	0,8751	1	0,025	21	1,50	29430,8174	0,0249	2,09	0	2,09	0,29	0,61747	0,02718	0,3415	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,514	0,00	-1,51		-1,514 -0,75
C	IN	1,00	1,000	6,00	0,38	0,6156	3/4	0,019	21	1,33	19435,7094	0,0267	6,13	0,8	6,93	0,67	0,26183	0,07989	0,9534	-0,1	0,7	2436,800	2437,70	1,806	-0,70	-2,51	24,61	34,97 -27,11 -19,09
E	C	34,00	0,177	48,00	0,64	0,8170	1	0,025	21	1,69	31236,3247	0,0240	0,71	0	0,71	0,09	0,073	0,01323	0,1073	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	0,853	0,00	-0,75		-0,751 -0,53
B-3e	EC-3	1,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	0,4	2,1	2,5	0,64	0,56908	0,07261	0,7092	-0,1	2	2436,800	2438,00	3,976	-2,20	-4,69	5,626	7,994 -10,21 -7,25
B-3e	EC-2	1,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	0,4	2,1	2,5	0,64	0,53659	0,07261	0,7092	-0,1	2	2436,900	2439,00	2,686	-2,00	-4,69	5,626	7,994 -10,21 -7,25
B-3	B-3a	2,00	1,000	6,00	0,38	0,6156	3/4	0,019	21	1,33	19435,7094	0,0267	1,26	0	1,26	0,16	0,18024	0,01472	0,1799	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,977	0,00	-1,98		-1,977 -1,37
B-3	EC-1	1,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	0,4	2,1	2,5	0,64	0,77892	0,07261	0,7092	-0,1	2	2436,900	2439,00	3,514	-2,20	-4,31	5,626	7,994 -10,14 -7,19
B-2	B-3	3,00	0,707	9,20	0,40	0,6340	3/4	0,019	21	1,41	20804,0701	0,0264	4,07	0	4,07	0,57	0,02032	0,05769	0,6388	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,826	0,00	-1,70		-1,702 -1,20
B-2a	IN	1,00	1,000	6,00	0,38	0,6156	3/4	0,019	21	1,33	19435,7094	0,0267	3,96	0,8	4,76	0,50	0,36048	0,02668	0,3248	-0,1	0,7	2436,800	2437,70	1,674	-0,70	-2,27	24,61	34,97 -25,90 -18,39
B-2a	IN	1,00	1,000	6,00	0,38	0,6156	3/4	0,019	21	1,33	19435,7094	0,0267	0,5	0,8	1,3	0,18	0,12496	0,01479	0,1799	-0,1	0,7	2436,900	2437,70	1,526	-0,80	-2,29	24,61	34,97 -26,04 -18,48
B-2b	B-2a	2,00	1,000	12,00	0,76	0,8708	1	0,025	21	1,50	29136,9554	0,0245	1,04	0	1,04	0,12	0,07413	0,01317	0,1289	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,240	0,00	-1,25		-1,241 -0,87
B-2b	DR	1,00	1,000	3,00	0,19	0,3954	1/2	0,013	13,5	1,20	877,1,8518	0,0908	0,5	1,2	1,7	0,15	0,34455	0,05006	0,7201	-0,1	1,8	2436,900	2438,50	1,439	-1,60	-1,734	5,626	7,994 -9,161 -5,748
B-2	B-2b	3,00	0,707	14,00	0,83	0,7905	1	0,025	21	1,28	34088,8814	0,0253	0,91	0	0,91	0,04	0,00392	0,00509	0,0428	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,218	0,00	-1,22		-1,111 -0,78
B-1	B-2	4,00	0,447	23,00	0,85	0,6961	1	0,025	21	1,28	24976,3364	0,0253	2,9	0	2,9	0,39	0,07543	0,01161	0,2082	-0,1	-0,1	2436,800	2436,90	1,376	0,10	1,08		-1,081 -0,76
B-1a	DM	1,00	1,000	1,50	0,09	0,3078	1/2	0,013	13,5	0,75	7284,6388	0,0318	1,39	0,8	2,19	0,16	0,08123	0,0046	0,1889	-0,1	0,7	2436,800	2437,70	1,804	-0,70	-2,50	5,626	7,994 -8,028 -5,63
B-1a	LM	1,00	1,000	1,50	0,09	0,3078	1/2	0,013	13,5	0,75	7284,6388	0,0318	0,85	0,8	1,65	0,12	0,09186	0,00347	0,1350	-0,1	0,7	2436,900	2437,70	1,704	-0,70	-2,46	5,626	7,994 -8,08 -5,65
B-1b	B-1a	3,00	1,000	3,00	0,19	0,4953	1/2	0,013	13,5	1,50	14589,7777	0,0284	0,57	0	0,57	0,15	0,05711	0,01658	0,1417	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,679	0,00	-1,64		-1,641 -1,08
B-1b	LM	1,00	1,000	1,50	0,09	0,3078	1/2	0,013	13,5	0,75	7284,6388	0,0318	0,85	0,8	1,65	0,12	0,09186	0,00347	0,1350	-0,1	0,7	2436,900	2437,70	1,692	-0,70	-2,50	5,626	7,994 -7,92 -5,57
B-1c	B-1b	3,00	0,707	4,50	0,20	0,4483	1/2	0,013	13,5	1,36	13193,0538	0,0280	1	0	1	0,28	0,19325	0,0285	0,3192	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	1,477	0,00	-1,48		-1,477 -0,98
B-1c	LM	1,00	1,000	1,50	0,09	0,3078	1/2	0,013	13,5	0,75	7284,6388	0,0318	0,85	0,8	1,65	0,12	0,09186	0,00336	0,1374	-0,1	0,7	2436,800	2437,70	1,279	-0,70	-1,97	5,626	7,994 -7,605 -5,34
B-1	B-1c	4,00	0,577	6,00	0,22	0,4478	1/2	0,013	13,5	1,73	16825,1528	0,0275	0,9	0	0,9	0,16	0,14504	0,02503	0,1987	-0,1	0,1	2436,800	2436,90	1,158	0,10	1,06		-1,058 -0,74
B	B-1	10,00	0,316	29,00	0,61	0,7814	1	0,025	21	1,21	25472,7251	0,0256	1,78	1	2,78	0,21	0,19748	0,01593	0,2191	-0,1	-0,1	2436,900	2436,90	0,998	0,00	-0,87		-0,881 -0,61
A	B	24,00	0,204	77,00	1,01	1,0071	1 1/4	0,032	21	1,28	31180,1318	0,0242	10,8	0	10,8	0,89	0,26782	0,05743	0,7447	-0,1	0,1	2436,800	2436,90	0,748	0,10	0,84		-0,844 -0,58

NOTA: Para este tramo de la red hidráulica el aparato critico corresponde al sanitario ubicado en el baño de mujeres.

Carrera 68D No 25-86 To A of 715
Bogotá-Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932
Celular: 312- 449 1539

17.1.1.1. *Perdidas del sistema de agua fría.*

TRAMO		ACCESORIO 1					ACCESORIO 2				ACCESORIO 3				ACCESORIO 4				ACCESORIO 5				ACCESORIO 6				Km Total
DE	A	Descripcion	Cant	Km	Km Parcial		Descripcion	Cant	Km	Km Parcial	Descripcion	Cant	Km	Km Parcial	Descripcion	Cant	Km	Km Parcial	Descripcion	Cant	Km	Km Parcial	Descripcion	Cant	Km	Km Parcial	
-	-	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	
D-4z	DC	TPD	3/4	1	0,017	0,017	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,308	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,568
D-4a	DC	TPL	3/4	1	0,103	0,103	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,205	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,551
D-4	D-4a	TPD	3/4	1	0,014	0,014				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,014
D-4	DC	TPL	3/4	1	0,103	0,103	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	2	0,103	0,205	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,551
D	D-4	TPD	1	1	0,015	0,015	R	3/4	1	0,034	0,034	C	3/4	7	0,091	0,639	LLP	3/4	1	0,029	0,029				0,000	0,000				0,000	0,000	0,714
D-3a	D	TPD	3/4	1	0,017	0,017	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,308	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,568
D-3a	DC	TPL	3/4	1	0,103	0,103	R	1/2	2	0,009	0,018	C	1/2	2	0,103	0,205	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,560
D-3	D-3a	TPB	3/4	1	0,180	0,180				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,180
D-3	DC	TPB	3/4	1	0,228	0,228	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,308	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,779
D-2	D-3	TPD	1	1	0,015	0,015	R	3/4	1	0,008	0,008				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,023
D-2a	IN	TPD	1	1	0,014	0,014	C	1	3	0,081	0,243	TPL	1	1	0,081	0,081	LLP	1	1	0,023	0,023				0,000	0,000				0,000	0,000	0,360
D-2a	IN	TPL	1	1	0,081	0,081	C	1	2	0,081	0,162	TPL	1	1	0,081	0,081				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,324
D-2b	D-2a	TPD	1	1	0,017	0,017				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,017
D-2b	D-2b	TPL	1	1	0,081	0,081	C	1	2	0,081	0,162	TPL	1	1	0,081	0,081				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,324
D-2	D-2b	TPL	1	1	0,115	0,115				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,115
D-1	D-2	TPL	1	1	0,071	0,071				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,071
D-1a	LM	TPD	1/2	1	0,004	0,004	C	1/2	2	0,026	0,051	TPL	1/2	1	0,026	0,026				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,081
D-1a	LM	TPL	1/2	1	0,026	0,026	C	1/2	2	0,026	0,051	TPL	1/2	1	0,026	0,026				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,103
D-1b	D-1a				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,000
D-1b	LM	TPL	1/2	1	0,026	0,026	C	1/2	2	0,026	0,051	TPL	1/2	1	0,026	0,026				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,103
D1-c	D-1b	TPD	1/2	1	0,019	0,019				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,019
D-1b	D1-c	TPL	1/2	1	0,026	0,026	C	1/2	1	0,026	0,026	TPL	1/2	1	0,026	0,026				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,077
D-1	D-1b	TPD	1	1	0,023	0,023	R	1/2	1	0,012	0,012				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,035
D	D-1	TPL	1	1	0,086	0,086				0,000	0,000	C	1	3	0,086	0,256	LLP	1	1	0,024	0,024	TPL	1	1	0,086	0,086				0,000	0,000	0,455
C	D	TPD	1	1	0,017	0,017				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,017
C	IN	TPL	1	1	0,081	0,081	C	1	9	0,081	0,730	TPL	1	2	0,081	0,162	LLP	1	2	0,023	0,045				0,000	0,000				0,000	0,000	1,018
B	C	TPD	1 1/2	1	0,021	0,021	R	1	1	0,052	0,052				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,073
B-3a	DC-3	TPD	3/4	1	0,017	0,017	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,308	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,568
B-3a	DC-2	TPL	3/4	1	0,103	0,103	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	2	0,103	0,205	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,551
B-3	B-3a	TPB	3/4	1	0,180	0,180				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,180
B-3	DC-1	TPB	3/4	1	0,228	0,228	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,308	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,779
B-2	B-3	TPD	1	1	0,015	0,015	R	3/4	1	0,008	0,008				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,023
B-2a	IN	TPD	1	1	0,014	0,014	C	1	3	0,081	0,243	TPL	1	1	0,081	0,081	LLP	1	1	0,023	0,023				0,000	0,000				0,000	0,000	0,360
B-2a	IN	TPL	1	1	0,081	0,081	C	1	2	0,081	0,162	TPL	1	1	0,081	0,081	LLP	1	1	0,023	0,023				0,000	0,000				0,000	0,000	0,324
B-2b	B-2a	TPD	1	1	0,017	0,017				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,017
B-2b	OK	TPL	1	1	0,046	0,046	R	1/2	1	0,004	0,004	C	1/2	3	0,046	0,137	TPL	1/2	1	0,046	0,046	LLP	1/2	1	0,015	0,015				0,000	0,000	0,245
B-2	B-2b	TPL	1	1	0,070	0,070				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,070
B-1	B-2	TPL	1	1	0,075	0,075				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,075
B-1a	LM	TPD	1/2	1	0,004	0,004	C	1/2	2	0,026	0,051	TPL	1/2	1	0,026	0,026				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,081
B-1a	LM	TPL	1/2	1	0,026	0,026	C	1/2	1	0,026	0,026	TPL	1/2	1	0,026	0,026				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,077
B-1b	B-1a	TPD	1/2	1	0,017	0,017				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,017
B-1b	LM	TPL	1/2	1	0,026	0,026	C	1/2	1	0,026	0,026	TPL	1/2	1	0,026	0,026				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,077
B-1c	B-1b	TPD	1/2	1	0,019	0,019				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,019
B-1c	LM	TPL	1/2	1	0,026	0,026	C	1/2	1	0,026	0,026	TPL	1/2	1	0,026	0,026				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,077
B-1	B-1c	TPL	1	1	0,137	0,137	R	1/2	1	0,012	0,012				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,149
B	B-1	TPL	1 1/2	1	0,067	0,067	C	1	3	0,067	0,200	LLP	1	1	0,019	0,019	TPL	1	1	0,067	0,067	R	1	1	0,008	0,008				0,000	0,000	0,357
A	B	LLP	1 1/2	2	0,021	0,042	C	1 1/2	3	0,075	0,225				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,268

Carrera 68D No 25-86 To A of 715
Bogotá-Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932
Celular: 312- 449 1539

17.1.2. RED HIDRAULICA AGUA CALIENTE

El aparato critico de este tramo del sistema corresponde al sanitario ubicado en la terraza.

VISCOSIDAD CINEMATICA	2,74E-07	m2/s	
TEMPERATURA DEL AGUA	60	°C	
TEMPERATURA AMBIENTE	12	°C	
MATERIAL DE LA TUBERIA	CPVC		

ALTURA DE TANQUE (m.s.n.m)	0,000	MN
ALTURA DE TANQUE (PSI)	0,000	PSI
ALTURA DE TERRENO	2487,000	m.s.n.m
DENSIDAD DEL AGUA	983,2300	kg/m3

Este diseño se rige por las normas NTC 1500:2023 y RAS 2017 Titulos A y E.

	AT CAL °C	AT 110 °C
	AGUA	AGUA
	0,000	
	0,000	

TRAMO		No Salidas	K	W.S.F.U	Q	Ø	Ø	Ø	RDE	V	Re	f	LONGITUD TUBERIA			PERDIDAS			ALTURA DEL TRAMO		COTA DEL APARATO		ENERGIA		Presion	Presion Mínima de servicio	Presion maxima de servicio	CALOR			FRD
DE	A	-	-	UND	(L.p.s)	(in)	(1/4 in)	(mi)	(in)	(m/seg)	-	-	Lreal	Leq	Lt	hf Tuberia	hm Accesorios	hf Temperatura	hf TOTAL	Inicial	Final	inicial	Final	HF ACUM	ΔH FINAL	(m.c.a)	(m.c.a)	(m.c.a)	ANSI SUP	Api	VR	t
													(m)	(m)	(m)	(m.c.a)	(J)	(m.c.a)	(m.c.a)	(m)	(m)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	(m.c.a)	(m.c.a)	(m.c.a)	(m.c.a)	(PSI)	(m.c.a)	(PSI)	m2	KW	m3	Minutos
D-4a	DC	1,00	1,0000	3,00	0,19	0,4893	1/2	0,013	13,5	1,50	40160,8820	0,0228	1,79	2,85	4,64	0,59	0,56821	0,080114	0,6874	-0,05	-2	2486,950	2489,00	6,16503	-2,00	-4,84	5,636	7,994	-13,787	-9,702	0,130	0,014	4,86E-04	24,153
D-4a	DC	1,00	1,0000	3,00	0,19	0,4893	1/2	0,013	13,5	1,50	40160,8820	0,0228	0,42	2	2,42	0,50	0,3909	0,055681	0,9548	-0,05	2	2486,950	2489,00	5,385481	-2,00	-7,04	5,636	7,994	-13,461	-9,472	0,113	0,009	3,77E-04	24,193
D-4	D-4a	2,00	1,0000	6,00	0,38	0,6236	3/4	0,019	25	1,83	59441,1761	0,0216	1,37	0	1,37	0,24	0,013752	0,01129	0,25124	-0,05	-0,05	2486,950	2486,95	5,281	0,05	-5,23			-5,181	-3,681	0,091	0,007	3,90E-04	39,479
D-3	D-4	1,00	1,0000	3,00	0,19	0,4893	1/2	0,013	13,5	1,50	40160,8820	0,0228	0,42	2,85	2,27	0,31	0,2929	0,057981	0,5643	-0,05	2	2486,950	2488,95	5,328	0,05	-7,33	5,636	7,994	-12,952	-9,113	0,106	0,008	3,13E-04	24,233
D	D-3	8,00	0,7071	8,00	0,50	0,6840	3/4	0,019	25	1,41	56682,9270	0,0213	13,17	1	14,17	1,81	0,71375	0,167388	1,7648	-0,05	-0,05	2486,950	2476,95	5,365	0,05	-5,21			-6,258	-3,972	0,167	0,022	6,94E-05	38,479
D-3a	DC	1,00	1,0000	3,00	0,19	0,4893	1/2	0,013	13,5	1,50	40160,8820	0,0228	1,52	2,85	3,37	0,81	0,34871	0,083119	0,9102	-0,05	2	2486,950	2489,00	5,721	-2,00	-7,71	5,636	7,994	-13,348	-9,168	0,126	0,014	4,63E-04	24,153
D-3a	DC	1,00	1,0000	3,00	0,19	0,4893	1/2	0,013	13,5	1,50	40160,8820	0,0228	0,42	2,85	2,27	0,31	0,2929	0,057981	0,5643	-0,1	2	2486,900	2489,00	5,377	-2,00	-7,68	5,628	7,994	-13,070	-9,150	0,118	0,009	3,13E-04	24,153
D-3	D-3a	2,00	1,0000	6,00	0,38	0,6236	3/4	0,019	25	1,83	59441,1761	0,0216	1,11	0	1,11	0,11	0,11014	0,01031	0,12335	-0,05	-0,05	2486,950	2486,95	4,810	0,05	-4,76			-4,760	-3,350	0,079	0,008	3,16E-04	39,479
D-3	D-4	1,00	1,0000	3,00	0,19	0,4893	3/4	0,019	25	0,96	39720,5880	0,0230	0,5	2,85	2,85	0,06	0,15386	0,0217	0,29756	-0,05	2	2476,950	2478,95	4,687	-2,00	-6,61	5,636	7,994	-12,533	-9,045	0,169	0,013	7,27E-04	38,479
D	D-3	8,00	0,7071	8,00	0,50	0,6840	3/4	0,019	25	1,41	56682,9270	0,0213	9,1	0,8	9,9	1,21	0,58019	0,1213	1,1114	-0,05	-0,05	2486,950	2476,95	4,610	0,05	-4,54			-4,560	-3,220	0,589	0,045	2,54E-04	38,479
B	D	6,00	0,4472	18,00	0,51	0,7131	1	0,025	25	1,20	59774,1461	0,0215	2,86	0	2,86	0,12	0,0377	0,006369	0,13939	-0,05	-0,05	2486,950	2486,95	3,389	0,05	-3,45			-3,449	-2,427	0,252	0,019	1,45E-03	51,306
B-3a	DC-3	1,00	1,0000	3,00	0,19	0,4893	1/2	0,013	13,5	1,50	40160,8820	0,0228	0,4	2,1	2,5	0,51	0,5509	0,05869	0,5732	-0,1	2	2486,900	2488,90	5,190	-2,00	-7,19	5,628	7,994	-12,816	-9,013	0,117	0,009	3,17E-04	24,153
B-3	DC-2	1,00	1,0000	3,00	0,19	0,4893	1/2	0,013	13,5	1,50	40160,8820	0,0228	0,4	2,1	2,5	0,51	0,5509	0,05869	0,5732	-0,1	2	2486,900	2488,90	5,190	-2,00	-7,19	5,628	7,994	-12,816	-9,013	0,117	0,009	3,17E-04	24,153
B-3	B-3a	2,00	1,0000	6,00	0,38	0,6236	3/4	0,019	25	1,83	59441,1761	0,0216	1,25	0	1,25	0,13	0,18024	0,013189	0,1623	-0,05	-0,05	2476,950	2476,95	4,817	0,05	-4,77			-4,767	-3,354	0,083	0,005	1,96E-04	38,479
B-3	DC-1	1,00	1,0000	3,00	0,19	0,4893	1/2	0,013	13,5	1,50	40160,8820	0,0228	0,4	2,1	2,5	0,51	0,5509	0,05869	0,5732	-0,05	2	2486,950	2488,95	5,351	-2,00	-7,25	5,636	7,994	-12,677	-9,021	0,117	0,009	3,17E-04	24,153
B	B-3	3,00	0,7071	9,00	0,40	0,6840	3/4	0,019	25	1,41	56682,9270	0,0213	6,29	0,8	6,87	1,21	0,5048	0,120219	1,1101	-0,05	-0,05	2486,950	2486,95	4,376	0,05	-4,41			-4,426	-3,116	0,586	0,045	2,53E-04	38,479
A	B	9,00	0,3354	27,00	0,60	0,7965	1	0,025	25	1,18	69768,2959	0,0206	10,8	0	10,8	0,64	0,25097	0,046031	0,6858	-0,05	-0,05	2486,950	2486,95	3,948	0,05	-3,92			-3,918	-2,835	0,953	0,073	5,47E-03	51,306
T AC	A	9,00	0,3354	27,00	0,60	0,7760	1	0,025	25	1,18	69768,2959	0,0206	10,8	0	10,8	0,64	0,41141	0,046031	0,68638	-0,05	-0,05	2486,950	2486,95	2,694	0,05	-2,69			-2,694	-1,854	0,953	0,073	5,47E-03	51,306
		0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000		0,000		0,00	0,0000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00000	0,000000	0,00000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00000	0,00	0,00						
	QMP	9,00	0,3541	27,000	0,60																										

AT CH	DC	PMIN	-13,787	-9,702	5,349	0,441	0,026	40,640

PARA CALCULO DE BOMBA DE RECIRCULACION

TRAMO		No Salidas	K	W.S.F.U	Q	Ø	Ø	Ø	RDE	V	Re	f	LONGITUD TUBERIA			PERDIDAS			ALTURA DEL TRAMO		COTA DEL APARATO		ENERGIA		Presion	Presion Mínima de servicio	Presion maxima de servicio	CALOR			FRD
DE	A	-	-	UND	(L.p.s)	(in)	(1/4 in)	(mi)	(in)	(m/seg)	-	-	Lreal	Leq	Lt	hf Tuberia	hm Accesorios	hf Temperatura	hf TOTAL	Inicial	Final	inicial	Final	HF ACUM	ΔH FINAL	(m.c.a)	(m.c.a)	(m.c.a)	ANSI SUP	Api	VR	t
													(m)	(m)	(m)	(m.c.a)	(J)	(m.c.a)	(m.c.a)	(m)	(m)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	(m.c.a)	(m.c.a)	(m.c.a)	(m.c.a)	(PSI)	(m.c.a)	(PSI)	m2	KW	m3	Minutos
DC	rec1	1,00	1,0000		0,14	0,3787	3/8	0,0159	25	0,80	29720,2827	0,0265	5,24	0,6	5,64	0,19	0,14772	0,00313	0,1834	-0,05	-0,05	2476,950	2476,95	6,3634	0,05	-4,21	6,262	8,908	85,000	59,817	0,373	0,029	1,61E-03	38,479
DC	rec2	1,00	1,0000		0,14	0,3787	3/4	0,0159	25	0,98	36261,8207	0,0265	0,33	0	0,33	0,00	0,00544	4,4E-05	0,0054	-0,05	-0,05	2486,990	2438,99	2,2255	0,05	-2,18	2,229	3,172	85,000	59,817	0,013	0,001	5,42E-05	38,479
rec2	rec3	1,00	1,0000		0,28	0,5355	1	0,0255	25	0,97	50395,4045	0,0240	14,7	6	14,7	0,28	0,01134	0,004736	0,2851	-0,05	-0,05	2438,990	2486,95	0,3530	0,05	-0,30	8,794	12,509	85,000	59,817	1,475	0,113	6,46E-03	51,306
DC	rec2	1,00	1,0000		0,14	0,3787	3/4	0,019	25	0,98	36261,8207	0,0265	0,33	0	0,33	0,00	0,00544	4,4E-05	0,0054	-0,05	-0,05	2438,990	2486,95	1,8258	0,05	-1,78	1,836	2,611	85,000	59,817	0,013	0,001	5,42E-05	38,479
rec1	Envc	1,00	1,0000		0,42	0,6859	1 1/4	0,0351	25	0,54	36096,5468	0,0254	3	0	3	0,01	0,04988	0,00409	0,05808	-0,05	0,3	2476,950	2487,65	10,6138	-0,30	-10,91	10,614	15,092	85,000	59,817	0,331	0,025	2,29E-03	64,132

Q	0,42	Q.p.s.W	

Sistal	11,130	0,889	0,023	56913
Total		0,011	0,0287	41,480
			min	34,153

Carrera 68D No 25-86 To A of 715
Bogotá-Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932
Celular: 312- 449 1539

17.1.2.1. Perdidas del sistema de agua caliente.

TRAMO		ACCESORIO 1					ACCESORIO 2					ACCESORIO 3					ACCESORIO 4					ACCESORIO 5					ACCESORIO 6					Km Total
DE	A	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	
-	-	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	
D-4a	DC	TPD	3/4	1	0,017	0,017	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,308	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,568
D-4a	DC	TPL	3/4	1	0,103	0,103	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	2	0,103	0,205	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,551
D-4	D-4a	TPD	3/4	1	0,014	0,014				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,014
D-4	DC	TPL	3/4	1	0,103	0,103	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	2	0,103	0,205	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,551
D	D-4	TPD	1	1	0,015	0,015	R	3/4	1	0,034	0,034	C	3/4	7	0,091	0,639	LLP	3/4	1	0,025	0,025				0,000	0,000				0,000	0,000	0,714
D-3a	D	TPD	3/4	1	0,017	0,017	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,308	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,568
D-3a	DC	TPL	3/4	1	0,103	0,103	R	1/2	2	0,009	0,018	C	1/2	2	0,103	0,205	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,560
D-3	D-3a	TPB	3/4	1	0,180	0,180				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,180
D-3	DC	TPB	3/4	1	0,045	0,045	R	1/2	1	0,002	0,002	C	1/2	3	0,020	0,061	LLP	1/2	1	0,006	0,006	TPL	1/2	2	0,020	0,041				0,000	0,000	0,154
D	D-3	TPL	1	1	0,091	0,091	R	3/4	1	0,008	0,008	C	3/4	4	0,091	0,365	LLP	3/4	1	0,025	0,025	TPL	3/4	1	0,091	0,091				0,000	0,000	0,581
B	D	TPD	1	1	0,008	0,008				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,008
B-3a	DC-3	TPD	3/4	1	0,017	0,017	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,308	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,568
B-3a	DC-2	TPL	3/4	1	0,103	0,103	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	2	0,103	0,205	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,551
B-3	B-3a	TPB	3/4	1	0,180	0,180				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,180
B-3	DC-1	TPB	3/4	1	0,228	0,228	R	1/2	1	0,009	0,009	C	1/2	3	0,103	0,308	LLP	1/2	1	0,029	0,029	TPL	1/2	2	0,103	0,205				0,000	0,000	0,779
B	B-3	TPD	TPL	1	0,015	0,015	R	3/4	1	0,008	0,008	LLP	3/4	1	0,025	0,025	TPL	3/4	1	0,091	0,091	C	3/4	4	0,091	0,365				0,000	0,000	0,505
A	B	LLP	1	2	0,018	0,036	C	1	3	0,065	0,195				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,231
TAC	A	LLP	1	2	0,018	0,036	C	1	3	0,065	0,195	CH	1	1	0,180	0,180				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,411

TRAMO		ACCESORIO 1					ACCESORIO 2					ACCESORIO 3					ACCESORIO 4					ACCESORIO 5					ACCESORIO 6					Km Total
DE	A	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	Descripcion		Cant	Km	Km Parcial	
-	-	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	
DC	rec2	TPD	3/4	1	0,002	0,002	C	3/4	7	0,012	0,081	CH	3/4	1	0,032	0,032	CH	3/4	1	0,032	0,032				0,000	0,000				0,000	0,000	0,148
DC	rec2	TPD	3/4	1	0,002	0,002				0,000	0,000	CH	3/4	1	0,032	0,032	CH	3/4	1	0,032	0,032				0,000	0,000				0,000	0,000	0,066
rec2	rec3	TPD	3/4	1	0,002	0,002				0,000	0,000	C	3/4	2	0,015	0,029				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,032
DC	rec2	TPD	3/4	1	0,002	0,002				0,000	0,000	CH	3/4	1	0,032	0,032	CH	3/4	1	0,032	0,032				0,000	0,000				0,000	0,000	0,066
rec3	Brec	TPD	3/4	1	0,002	0,002				0,000	0,000	CH	3/4	1	0,038	0,038				0,000	0,000				0,000	0,000				0,000	0,000	0,049

Carrera 68D No 25-86 To A of 715
Bogotá-Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932
Celular: 312- 449 1539

18. MEDIDOR.

DISEÑO DE ACOMETIDA HIDRAULICA

CAUDAL	0,433	TEMPERATURA C°	10	0	0	VISCOCIDAD CINEMATICA	1,14E-06	PRESION RED (m.c.a)	40,00

										LONGITUD TUBERIA				ACCESORIOS			Cota Piezometrica			0,05
TRAMO		Q	Ø	Ø	Ø	RDE	V	Re	f	LHor	LVer	Lt	Hf	Km	Hf	HF TOTAL	Inicial	Final	Cota Aparato	Presion Final
DE	A	(Lps)	(in)	(1/4 in)	(m)	(m)	(m/seg)	-	-	(m)	(m)	(m)	(m.c.a)	-	(m.c.a)	(m.c.a)	(m)	(m)	(m)	(m.c.a)
[]	[]																			
RED	MED	0,43	0,66	3/4	0,019	21,00	1,520	25397,07	0,0252	2	0,6	2,6	0,41	1,6	0,19	0,59	40,94	40,35	0	40,35
MED	TN	0,43	0,66	3/4	0,019	21,00	1,520	25397,07	0,0252	2	0,6	2,6	0,41	0,6	0,07	0,48	40,35	39,87	0	39,87

Se define el uso de un medidor de ¾" para complejo deportivo.

18.1.1. ESTAS SON LAS PÉRDIDAS DEL MEDIDOR.

TRAMO		ACCESORIO 1					ACCESORIO 2					ACCESORIO 3					ACCESORIO 4					ACCESORIO 5					ACCESORIO 6				Km total
DE	A	Descripcion		Cant	Km	Km	Descripcion		Cant	Km	Km	Descripcion		Cant	Km	Km	Descripcion		Cant	Km	Km	Descripcion		Cant	Km	Km	Descripcion		Cant	Km	Km	
-	-	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	TIPO	Ø	[UND]	[-]	[-]	
RED	T1	C	3/4	2	0,106	0,000	TPL	3/4	0	0,106	0,000	CH	3/4	2	0,294	0,589	R	3/4	2	0,009	0,019	M	3/4	1	0,957	0,957	LLP	1 1/4	1	0,029	0,029	1,594
MED	T1	C	3/4	2	0,106	0,000	TPL	3/4	0	0,106	0,000	CH	3/4	2	0,294	0,589	R	3/4	2	0,009	0,019	M	3/4	1	0	0,000	LLP	1 1/4	1	0,029	0,029	0,637

Carrera 68D No 25-86 To A of 715
Bogotá-Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932
Celular: 312- 449 1539

19. EQUIPOS DE BOMBEO.

19.1.1. CONSUMO Y GEOMETRIA DEL TANQUE.

Esta informacion contiene los consumos totales debido al uso de la edificacion asi como el dimensionamiento del tanque de reserva

CONSUMO HIDRAULICO		
CAPACIDAD DEL TANQUE	7797	Litros
DIAS DE RESERVA	1,00	Dias

GEOMETRIA DEL TANQUE		
LARGO DEL TANQUE	2,50	m
ANCHO DEL TANQUE	2,00	m
ALTURA DEL TANQUE	1,81	m
AREA DEL TANQUE	5,00	m2
VOLUMEN DEL TANQUE	7,80	M3
ALTURA DEL ESPEJO DE AGUA	1,56	m
ESPESOR DE LA PLACA	0,30	m
ALTURA DEL PISO AL EJE DE LA BOMBA	0,25	m
ALTURA DEL EJE AL ESPEJO DE AGUA	0,80	m

COTA DEL NIVEL DEL TANQUE		
COTA DEL TERRENO	2437,70	m.s.n.m
COTA DEL PISO DEL TANQUE	2435,89	m.s.n.m
COTA DEL ESPEJO DE AGUA	2437,45	m.s.n.m

19.1.2. APARATO CRITICO.

Este es el aparato que demanda mayor presion en el sistema de la red de conduccion.

APARATO CRITICO		
APARATO CRITICO	IN	
SECTOR	BATERIA DE BAÑOS	
COTA DEL APARATO	2437,70	m.c.a
PRESION MIN DE FUNCIONAMIENTO	24,613	m.c.a

19.1.3. CAUDAL PICO.

DURACION CONSUMOS MAXIMOS SEGÚN USO EDIFICIOS		
Residencias	45	60
Hospitales	45	60
Hoteles	45	60
Oficinas	30	45
Colegios	15	30
Fabricas	15	45

CAUDAL DE BOMBEO		
Vol Tanque elevado	N/A	Litros
CAUDAL PICO TEORICO QMP TEORICO	1,014	L/s
K1 COEFICIENTE DE CONUMOMAXIMO DIARIO RAS B 2017 2.8.2.2	1,300	L/s
$QMP = k_1 * QMP_{teorico}$		
CAUDAL PICO Qpico	1,318	L/s
CAUDAL PICO Qpico	0,001318	m3/s
CAUDAL DE LLENADO DEL TANQUE	1,318	L/s
CAUDAL DE LLENADO DEL TANQUE	0,001318	m3/s

19.1.4. CALCULO DE SUCCION.

Propiedades mecanicas del fluido

CALCULO DE SUCCION		
$D_s = 1.1284\sqrt{\frac{Q_b}{V}}$		
DIAMETRO	DIAMETRO	VEL MAX
mm	Pulg	m/seg
25	1	0,6
32	1 1/4	0,65
40	1 1/2	0,7
50	2	0,75
64	2,5	0,75
75	3	1
100	4	1,3
150	6	1,45
200	8	1,6
250	10	1,6
300	12	1,7
>400	16	1,8

DISEÑO DE SUCCION		
Φ Succion requerido	1,86	Pulg
Φ Succion Comercial elegido	2	Pulg
Vel flujo de succion	0,650	m/seg
LIMITES DE LA VELOCIDAD EN LA SUCCION		
Vel de succion minima RAS 2017 8.4.8.2	0,450	m/seg
Vel de succion maxima RAS 2017 8.4.8.2	0,750	m/seg
CUMPLE		

DISMINUCION PRESION ATMOSFERICA	
m.sn.m	Hatm [m]
0	10,330
500	9,741
1000	9,180
1500	8,645
2000	8,136
2500	7,651

PRESION DE VAPOR DE AGUA	
T °C	PRESION DE VAPOR [mabs]
0	0,061
5	0,087
10	0,123
15	0,170
20	0,233
25	0,316

Temperatura del agua T °C	10,00	C°
Y DEL FLUIDO	1000,000	Kg/m3

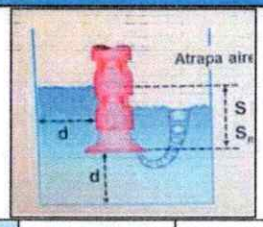
$$Hatm = 10.3297 * \left(\frac{293 - 0.0065 * Elev}{293}\right)^{5.26}$$

$$Hvap = 0.06105 * exp\left(\frac{17.27 * T^{\circ}}{T^{\circ} - 237.5}\right)$$

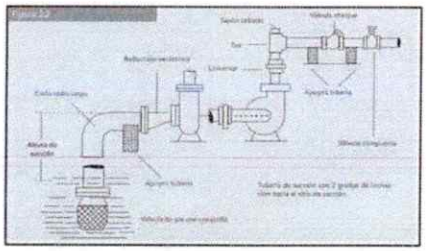
$$Hfs = \frac{Hatm - NPSHreq - Hvap + niple + \sum Le}{1 + \frac{C^{1.852} * D^{4.87}}{10.67 * Q_b^{1.852}}}$$

Cota de inicio de bombeo m.s.n.m	2436,14	m.s.n.m.
Presion Atmosferica Htam	7,71	m.c.a
Presion de vapor de agua Hvap	0,123	m.c.a

19.1.5. SUMERGENCIA DE LA SUCCION.

SUMERGENCIA		
$S_{m1} \geq 2.5(D_s) + 0.10$ $S_{m2} \geq 2.5\frac{V_s^2}{2 * g} + 0.20$		
Sm1 req	0,23	m
Sm2 req	0,254	m
smin def	0,250	m
d>=0,5 Φ SUCCION	0,025	m
d<=1,5 Φ SUCCION	0,076	m
d def	0,254	m

19.1.6. PERDIDAS EN LA SUCCION.

ESQUEMA DE LA SUCCION			
		MATERIALES	
		PVC	140
		COBRE-FIBRA DE VIDRIO	130
		ASBESTO CEMENTO	120
		HIERRO GALVANIZADO	110
		HIERRO FUNDIDO	100
		HIERRO FUNDIDO VIEJO	90
		ACERO CORRUGADO	60

ACCESORIOS			
MATERIAL	PVC	**C**	140
Nombre	**Cantidad**	**L equi**	**Total**
Valvula de pie	1	18,44	18,44
Tuberia	1	3,680	3,68
Codo RC 90	1	2,37	2,37
Reduccion (6D)	0	0	0
TEE BIF	1	4,89	4,89
LLAVE PASO	2	24,35	48,7
CHEQUE	1	5,88	5,88
Total (L+Leq)		**83,96**	

PERDIDAS DE CARGA POR SUCCION

$$hf_{suc-HazeWill} = 10.674 * \left(\frac{Q_B}{C}\right)^{1.852} \frac{L_{Tsuc}}{D_{Suc}^{4.87}}$$

Perdidas por friccion en la tuberia de succion	**0,884**	**mca**

19.1.7. NPSH DISPONIBLE

NPH DISPONIBLE

$$NPSH_{disp} = \frac{Hatm - H_{vap}}{\gamma Liquido} + H_{succ} - hf$$ Succion positiva bomba debajo del espejo de agua

$$NPSH_{disp} = \frac{Hatm - Hvap}{\gamma Liquido} - H_{succ} - hf$$ Succion negativa eje de la bomba por encima del espejo de agua.

$$Hfs = \frac{Hatm - NPSH_{disp} - Hvap + niple + \sum Le}{f_{10.67 * Q_b^{1.852} * D^{4.87}}}$$

$$H_{fsr} = 10.94 * \left(\frac{Q_b}{C_s}\right)^{1.852} * \frac{H_s - \sum Le + nipl}{D_s^{4.87}}$$

$$NPSH_{disr} = H_{atm} - H_{vap} - H_{fsr} - H_{sel}$$

$$H_{suc\ lim} = H_{atm} - (NPSH_{disp} + H_{vap} + H_{fs})$$

Tipo de succion	Ponga + para p	-
Altura de la succion Hsucc	2,106	m
NPSH disponible	4,60	m.c.a
HFS	0,906	m
Altura limite de succion Hsuclim	2,08	m
HFSr	0,929	m
NPSH disponible real	4,55	m.c.a

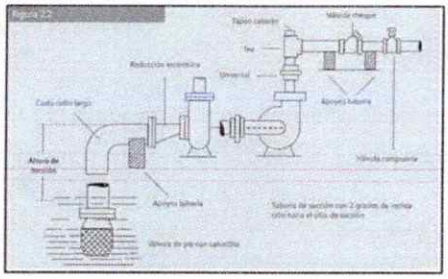
19.1.8. CALCULO DE LA IMPULSION.

CALCULO DE IMPULSION

$$D_i = k_3 * \left(\frac{Hrs * b}{24}\right)^{0.25} * \sqrt{Q_b}$$

FACTOR K			
	0,7	0,9	1,6
K		0,900	[]
HORAS DE BOMBEO		12,000	hr
Φ Impulsion requerido		0,027	**m**
Φ Impulsion requerido		1,08	Pulg
Φ Impulsion Comercial elegido		1 1/4	Pulg
Vel flujo de impulsion		1,67	m/seg
LIMITES DE LA VELOCIDAD EN LA IMPULSION			
Vel de impulsion minima RAS 2017 8.4.8.2		1,000	**m/seg**
Vel de impulsion maxima RAS 2017 8.4.8.2		6,000	**m/seg**
CUMPLE			

19.1.9. PERDIDAS EN LA IMPULSION.

PERDIDAS DE CARGA POR IMPULSION			
		MATERIALES	
		PVC	140
		COBRE-FIBRA DE VIDRIO	130
		ASBESTO CEMENTO	120
		HIERRO GALVANIZADO	110
		HIERRO FUNDIDO	100
		HIERRO FUNDIDO VIEJO	90
		ACERO CORRUGADO	60
MATERIAL	PVC	**C**	140
Nombre	**Cantidad**	**L equi**	**Total**
Ampliacion	0	**0**	0
Tuberia	1	**5,64**	5,64
Codo RC 90	6	**1,57**	9,42
Reduccion (6D)	0	**0**	0
TEE PD	2	**0,98**	1,96
CHEQUE	2	**3,78**	7,56
LLAVE PASO	1	**15,48**	15,48
Total (L+Leq)			**40,06**
Perdidas por friccion en la tuberia de impulsion	**4,162**		**mca**

19.1.10. PERDIDAS EN EL SISTEMA.

PERDIDAS de PRESION HASTA APARATO CRITICO				
PERDIDAS EN LA SUCCION Hs	0,93	m.c.a	1,32	PSI
PERDIDAS EN LA IMPULSION Hi	4,16	m.c.a	5,91	PSI
PERDIDAS HASTA EL APARATO CRITICO Hcri	1,95	m.c.a	2,76	PSI
Σh (f+acc)	7,04	m.c.a	9,99	PSI

19.1.11. ALTURA DINAMICA TOTAL.

ALTURA MANOMETRICA TOTAL				
h(est,)	1,56	m.c.a	2,21	PSI
h(apcri)	24,61	m.c.a	34,95	PSI
$HDT = (h\ f + ac)r + h(est) + h\ apcri +)\ vel(\ )$				
v^2/(2g)	0,09	m.c.a	0,13	PSI
HDT	33,29	m.c.a	47,28	PSI

19.1.12. POTENCIA DE LA BOMBA.

POTENCIA REQUERIDA		
POT AL FRENO	UNIDADES	INCREMENTO
<2	HP	50,00%
(2-5)	HP	30,00%
(5-10)	HP	20,00%
(10-20)	HP	15,00%
>20	HP	10,00%

DISEÑO DE LA BOMBA		
POTENCIA		
Potencia hidraulica Teorica	438,97	Watts
	0,44	kW
	0,59	HP
EFICIENCIA DEL MOTOR n	75%	%
Potencia real	**0,78**	HP
INCREMENTO % POTENCIA AL FRENO	**50,00%**	%
POTENCIA COMERCIAL	**1,18**	HP
POTENCIA DEF	**1,50**	HP
VELOCIDAD DEL ROTOR	3500	RPM

19.1.13. CURVA CARACTERISTICA DEL SISTEMA.

CURVA CARACTERISTICA DEL SISTEMA

Ecuacion del sistema

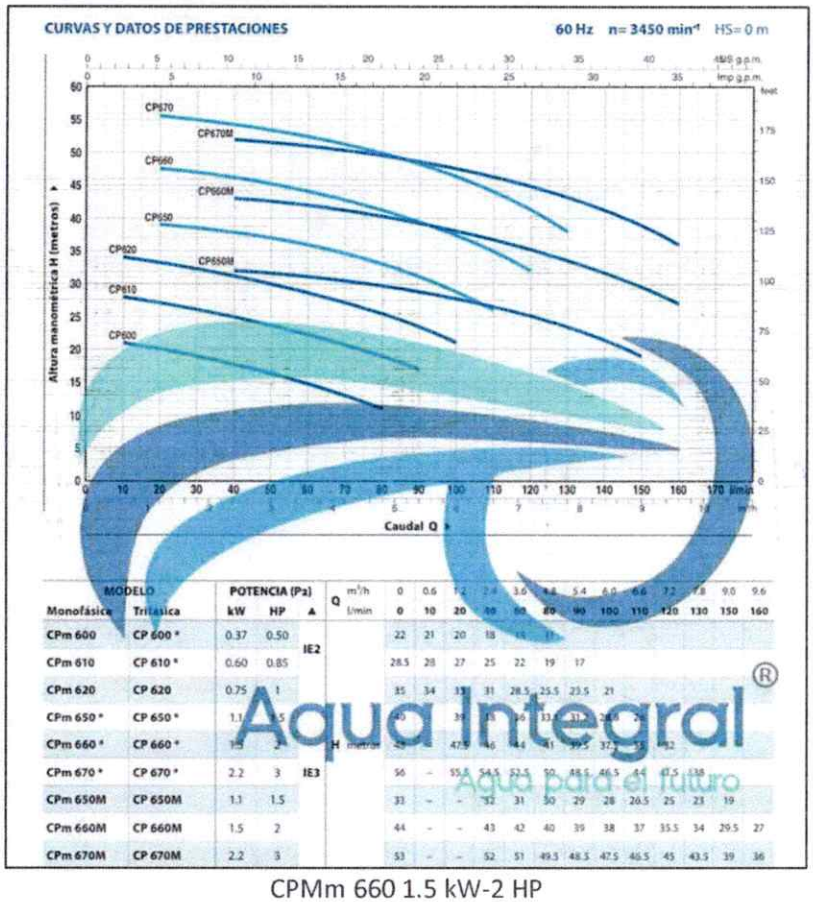
$$H_{ms} = m + k * Q_b^{1.852}$$

$$k = 10.67 * \frac{\sum Le + niple}{C_2^{1.852} * D_s^{4.87}} + 10.67 * \frac{L_{impulsion}}{C_1^{1.852} * D_i^{4.87}}$$

$$m = h(est\ ) + h(apcri)$$

Presion de servicio e	24,613	m.c.a
Constante "m	26,169	m.c.a
Constante "k"	4,270	m/l/s
CAUDAL PICO	1,318	l.p.s

19.1.14. BOMBA SELECCIONADA.

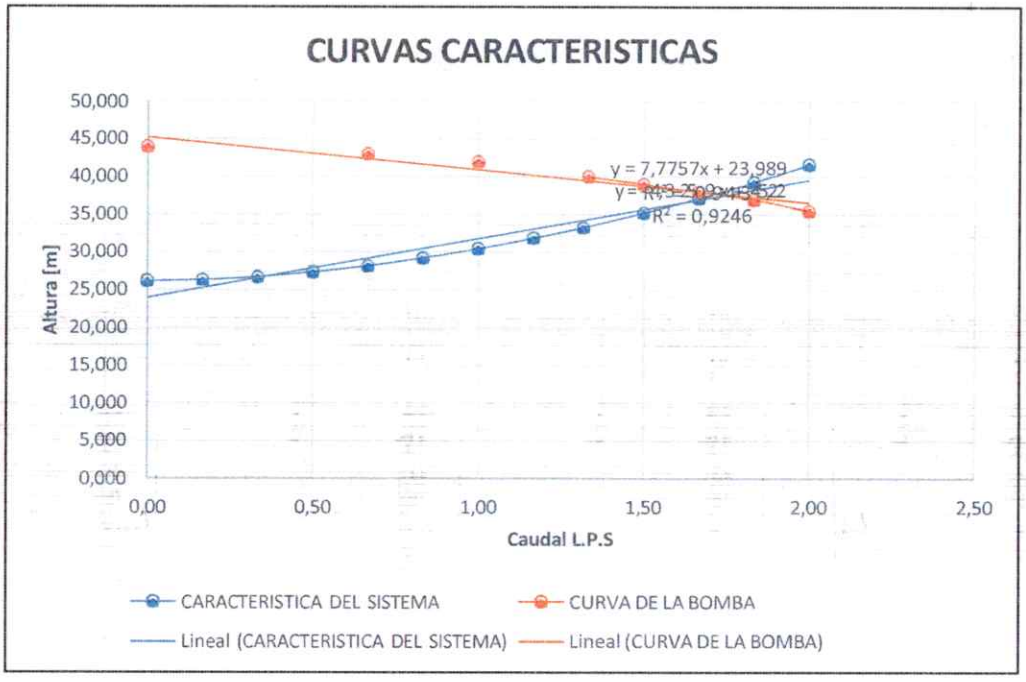


MODELO Monofásica	MODELO Trifásica	POTENCIA [P2] kW	POTENCIA [P2] HP		Q m³/h / l/min	0 / 0	0.6 / 10	1.2 / 20	2.4 / 40	3.6 / 60	4.8 / 80	5.4 / 90	6.0 / 100	6.6 / 110	7.2 / 120	7.8 / 130	9.0 / 150	9.6 / 160
CPm 600	CP 600 *	0.37	0.50	IE2		22	21	20	18	15	11							
CPm 610	CP 610 *	0.60	0.85			28.5	28	27	25	22	19	17						
CPm 620	CP 620	0.75	1			35	34	33	31	28.5	25.5	23.5	21					
CPm 650 *	CP 650 *	1.1	1.5			43	41	39	36	33	30	28.5	27					
CPm 660 *	CP 660 *	1.5	2		H metros	54	52	50	47.5	46	44	43	41	39.5	37.5	36	32	
CPm 670 *	CP 670 *	2.2	3	IE3		56	-	-	55.5	54.5	52.5	52	50	48.5	46.5	44	41.5	38
CPm 650M	CP 650M	1.1	1.5			33	-	-	32	31	30	29	28	26.5	25	23	19	
CPm 660M	CP 660M	1.5	2			44	-	-	43	42	40	39	38	37	35.5	34	29.5	27
CPm 670M	CP 670M	2.2	3			53	-	-	52	51	49.5	48.5	47.5	46.5	45	43.5	39	36

Aqua Integral®
Agua para el futuro

CPMm 660 1.5 kW-2 HP

SISTEMA			BOMBA SELECCIONADA 2 HP			ΔHm [m]
Q (lt/min)	Q (lt/s)	Hm (m)	Q (lt/min)	Q (lt/s)	Hm (m)	Hm (m)
120	2,00	41,586	120	2,00	35,500	-6,086
110	1,83	39,291	110	1,83	37,000	-2,291
100	1,67	37,168	100	1,67	38,000	0,832
90	1,50	35,218	90	1,50	39,000	3,782
80	1,32	33,295	80	1,33	40,000	6,705
70	1,17	31,851	70	1,17		
60	1,00	30,440	60	1,00	42,000	11,560
50	0,83	29,216	50	0,83		
40	0,67	28,185	40	0,67	43,000	14,815
30	0,50	27,352	30	0,50		
20	0,33	26,728	20	0,33		
10	0,17	26,324	10	0,17		
0	0,00	26,169	0	0,00	44,000	17,831



19.1.15. TIEMPO DE VACIADO DEL TANQUE.

9.4.14 Tiempo de vaciado y caudal de vaciado

El tiempo de vaciado del tanque calculado con la Ecuación (B. 9.3) debe ser menor que 8 horas. Dicha ecuación es válida, para tanques con área superficial constante a lo largo de su altura.

$$T = \frac{2 \times A \times \sqrt{h}}{m \times a \times \sqrt{2g}} \qquad \text{(B. 9.3)}$$

donde:

T = Tiempo de vaciado (s).
A = Área superficial del tanque (m^2).
h = Cabeza sobre el desagüe (m).
m = Coeficiente de contracción del desagüe (adimensional).
a = Área del desagüe (m^2).
g = Aceleración de la gravedad (m/s^2).

El coeficiente m debe estar entre 0.50 y 0.60.

El caudal máximo de salida agua durante el vaciado debe ser menor que el caudal máximo de entrada de aire en el sistema de ventilación. El sistema de alcantarillado receptor del desagüe del tanque debe tener la capacidad suficiente para transportar el caudal producido en el vaciado del tanque.

T	3600	seg
A	5,00	m2
h	1,56	m
m	0,5 y 0,60	[]
	0,55	
g	9,81	m/s^2
a	0,00142388	m2
# sifones	1	cant
d sifon	0,04257863	m
	1,676324004	pulg
D sifon Def	4	pulg
a	0,00810732	m2
T	632,2639877	seg
	0,175628885	hr