



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



MEMORIA TÉCNICA HIDROSANITARIA¹

1. NORMAS APLICABLES

- RAS 2017 – Reglamento del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Código Colombiano de Fontanería – Norma Técnica Colombiana NTC 1500.

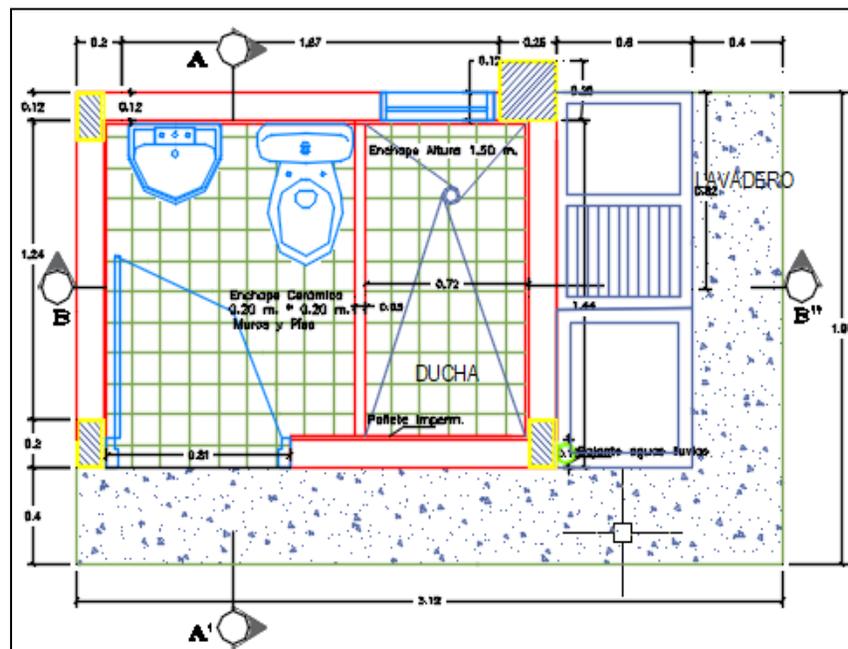


Figura 1: Planta arquitectónica baños.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO

Las aguas residuales generadas en los baños serán conducidas a un sistema de tuberías y registros que se conectará al sistema de tratamiento en el sitio de origen.

Para todo el sistema se usarán tuberías PVC SANITARIA, debido a su buen comportamiento ante las aguas residuales y facilidad de instalación.



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



Los colectores se localizan al lado de los baños y se tendrán las distancias mínimas a otras redes según lo estipulado en el RAS².

¹ Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

² Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS

La distancia a otras redes, en especial a la red de acueducto, será de 1,5 m en la dirección horizontal y 0,3 m en la dirección vertical medido de cota clave de alcantarillado a cota batea de la tubería de otros servicios.

Las conexiones domiciliarias y los colectores de aguas residuales deben localizarse por debajo de las tuberías de acueducto.

La velocidad máxima no excederá a 5 m/s. La velocidad mínima real será de 0.6 m/s (RAS). Se establece el Esfuerzo Cortante Medio (Fuerza Tractiva) en un valor mínimo de 0.15 kg/m². En aquellos casos en los cuales, por las condiciones topográficas presentes, no sea posible alcanzar la velocidad mínima, se verifica que el esfuerzo cortante sea mayor que 0,12 kg/m².

La pendiente mínima estará determinada por la velocidad mínima y la pendiente máxima como la pendiente necesaria para la velocidad máxima.

3. DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS

Para las dimensiones de la tubería de desagüe de los aparatos sanitarios y de la línea de recolección, se tendrán en cuenta las unidades de desagües de los aparatos establecidas en el Código Colombiano de Fontanería NTC 1500.



REPUBLICA DE COLOMBIA
 DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
 MUNICIPIO DE RIOBLANCO
 RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

Tabla 12. Unidades de desagüe de aparatos sanitarios

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de descarga	Diámetro de la tubería de desagüe, mm (pulgadas)
Inodoro	Público	Flujómetro	10	102 (4)
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5	102 (4)
Orinal	Público	Flujómetro de $\Phi = 25,4$ mm (1 pulgada)	10	51 (2)
Orinal	Público	Flujómetro de $\Phi = 19,0$ mm (3/4 de pulgada)	5	51 (2)
Orinal	Público	Tanque de limpieza	3	51 (2)
Orinal	Público	Llave	2	51 (2)
Lavamanos	Público	Llave	4	51 (2)
Tina / Ducha	Público	Válvula mezcladora	4	51 (2)
Fregadero de servicio	Oficial, etc.	Llave	3	51 (2)
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4	51 (2)
Inodoro	Privado	Flujómetro	6	102 (4)
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3	102 (4)
Lavamanos	Privado	Llave	1	51 (2)
Bidé	Privado	Llave	1	51 (2)
Tina	Privado	Llave	2	51 (2)
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Cuarto de baño	Privado	Un fluxómetro por cuarto	8	
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2	51 (2)
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3	51 (2)
Lavadora	Privado	Llave	2	
Lavadora	Pública	Llave	4	
Combinación de accesorios	Privado	Llave	3	
Poceta de aseo	Pública	Llave	3	
Lavaplatos eléctricos	Público/Privado	Llave	3 / 6	
Sifones de piso			1	51 (2)



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



FUENTE: Tabla 12, unidades de desagües de aparatos sanitarios. NTC 1500

Para este proyecto se establecerá un diámetro de tubería de 4" y para el lavamanos de 2". La tubería principal horizontal se analiza de forma que se estableció dos ramales R1, R2; en condiciones más críticos.

APARATO	CANTIDAD	UNIDADES DE DESCARGA	UNIDADES TOTAL DE DESCARGA
LAVAMANOS	1	1	1
INODORO	1	3	3
DUCHA	1	2	2

Tabla No 1. RAMAL 1

TOTAL, DE UNIDADES RAMAL 1= 6



REPUBLICA DE COLOMBIA
 DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
 MUNICIPIO DE RIOBLANCO
 RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

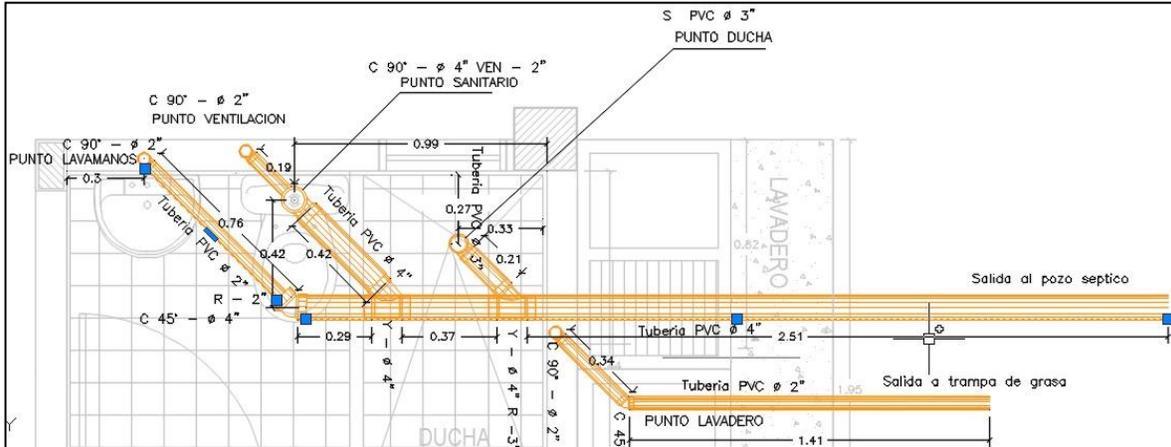


Figura 2: Planta Ramal 1.

APARATO	CANTIDAD	UNIDADES DE DESCARGA	UNIDADES TOTAL DE DESCARGA
LAVADERO	1	1	3

Tabla No 2 - RAMAL 2

TOTAL, DE UNIDADES RAMAL 2= 3

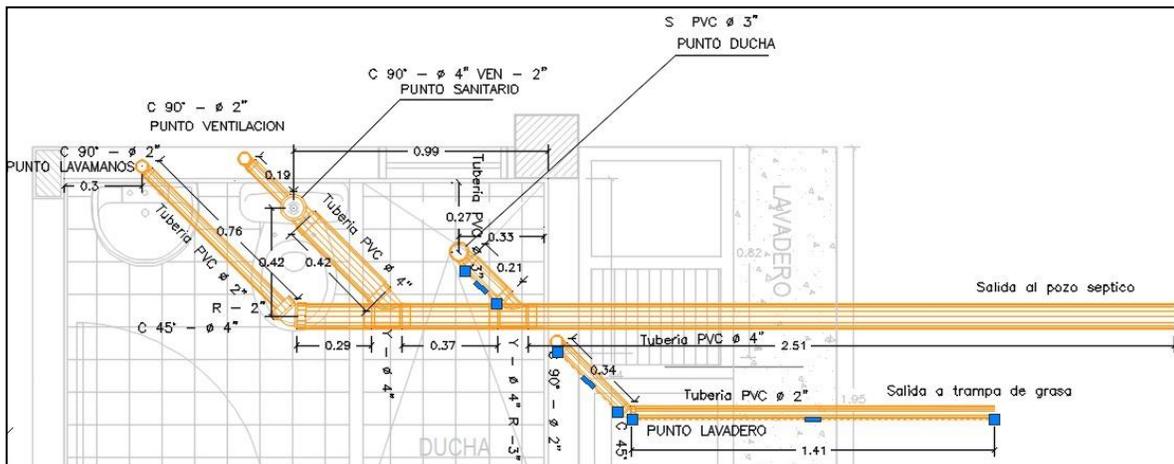


Figura 3: Planta Ramal 2.

Teniendo en cuenta los resultados del ramal analizado que corresponde al más crítico se debe utilizar como mínimo tubería de 4" para la línea que conduce al sistema principal.



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



TRAMO		UNIDADES DE	CAUDAL (qo)	DIÁMETRO (φ)		VEL (Vlleno)	QLLENO (Qo)	RELACIÓN	RELACIÓN	VEL REAL	VEL REAL	Longitud	PROF. PROYECTAD
DE	HASTA	DESCARGA	Lts/seg	(p/g)	(%)	(m/seg)	Lts/seg	(qo/Qo)	(vo/Vlleno)	(m/seg)	(OK/NO)	(m)	(m)
.	C1	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.
R1	RA	6	1.433	4	1.00%	0.96	7.783	0.184	0.6398	0.614	OK	3.93	0.0393
RA	RB	3	1.11	2	1.00%	0.605	1.226	0.905	1.0214	0.618	OK	1.96	0.0196

Las conexiones entre aparatos se realizarán mediante accesorios PVC línea sanitaria.

4. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS

El manejo de las aguas lluvias del proyecto contempla cubierta, bajantes y red con cajas de inspección.

La red de aguas lluvias se debe diseñar de tal forma que esté en capacidad para evacuar el mismo caudal generado por la precipitación instantánea. Las tuberías pueden fluir llenas ya que no hay restricción de presión, ni tampoco de ventilación, pero se utilizará un 75% de su capacidad ya que el óptimo funcionamiento no se consigue al 100%.

Para el cálculo de las características del sistema de recolección y evacuación de las aguas lluvias hacia el exterior de la edificación, como es el caso de los bajantes de aguas lluvias, se tuvo en el área servida (proyección horizontal de la cubierta). Una vez el agua lluvia es recolectada y evacuada de la cubierta, esta es conducida hacia los canales dedesagüe por escorrentía superficial.



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

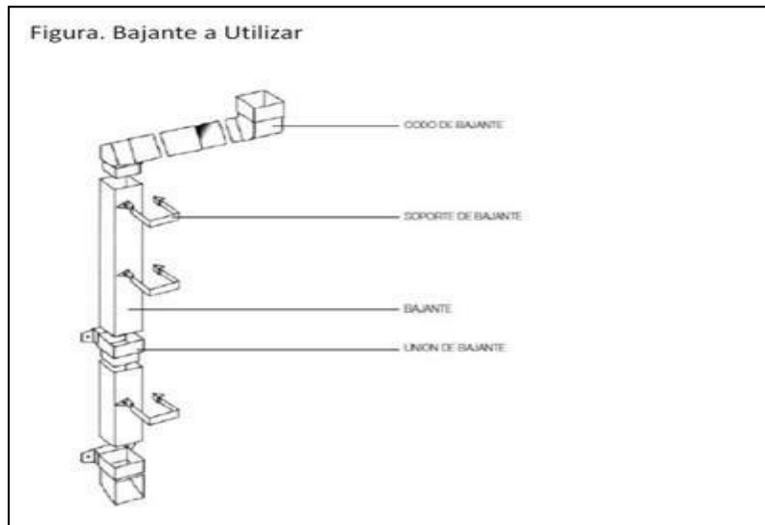


Figura 4. Bajantes

Bajantes

Los bajantes corresponden a un ducto vertical que recibe las aguas lluvias que se recogen en la sección de cubierta, cuya área aferente se encuentra entre bajante y bajante respectivamente. El comportamiento de las bajantes corresponde a la formación de un anillo de agua que se forma en las paredes de la tubería. Todas las áreas de cubierta de los baños deben contar con un sistema de desagüe de aguas lluvias, y que este tenga la suficiente capacidad para transportar los caudales que se generen, según sea la zona en la que se ubica la construcción. Para determinar los caudales de los sistemas de desagüe se debe considerar la intensidad de las precipitaciones que se pueden presentar en la zona, con base a las curvas de Intensidad-Frecuencia-Duración (IFD) que se pueden obtener de acuerdo con los registros de estaciones meteorológicas instaladas.

Se considerará una intensidad con un valor de 150 mm/hora en la zona de proyecto. Para los diseños consideraremos lo establecido en las tablas 24, 25 y 26 de la NTC 1500, la cual establece los diámetros y áreas de cubierta que podrían cubrir cada diámetro de tubería.

Criterios para diseño



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

Se realizará la evacuación de las aguas en cubierta teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Velocidad máxima: 4m/s a tubo lleno



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



- Velocidad mínima: 0.6 m/s en condiciones normales
- Pendiente mínima: 1%
- Diámetro mínimo de tubería horizontal: 3"
- Diámetro mínimo de tubería vertical (bajantes): 4"
- Material: PVC

Tabla 24. Dimensionamiento de desagües principales de cubierta, ramales y bajantes de aguas lluvias

Diámetro nominal mm	Caudal, máximo L/s	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m ² para diferentes intensidades de lluvia					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,2	600	300	200	150	120	100
100	9,1	1 286	643	429	321	257	214
125	16,5	2 334	1 117	778	583	467	389
150	26,8	3 790	1 895	1 263	948	758	632
200	57,6	8 175	4 088	2 725	2 044	1 635	1 363

NOTAS:

- 1) Las dimensiones de bajantes y colectores están basadas en los caudales correspondientes a una relación de llenado de 7/24.
- 2) Para precipitaciones diferentes de las indicadas, se deberá interpolar linealmente.
- 3) La tubería vertical puede ser redonda, cuadrada o rectangular. La sección cuadrada debe contener la sección circular equivalente. La sección rectangular debe tener por lo menos la misma área transversal que la sección circular equivalente, excepto que la relación de sus dimensiones laterales no exceda 3 a 1.

FUENTE: Tabla 24, dimensionamiento de desagües principales de cubierta, ramales y bajantes de aguas lluvias. NTC 1500

Se consideran generalmente áreas pequeñas y por lo tanto no habrá reducción de redes por tiempo, por infiltración o por evaporación ya que se considera que las superficies son impermeables.

Teniendo en cuenta la intensidad de lluvia adoptada para la zona de proyecto, y debido a el diámetro mínimo de 4", se extrae de la tabla un valor de área de cubierta admisible para este diámetro de bajante; por lo que continuado se procede al cálculo del número de bajantes por cubierta.



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

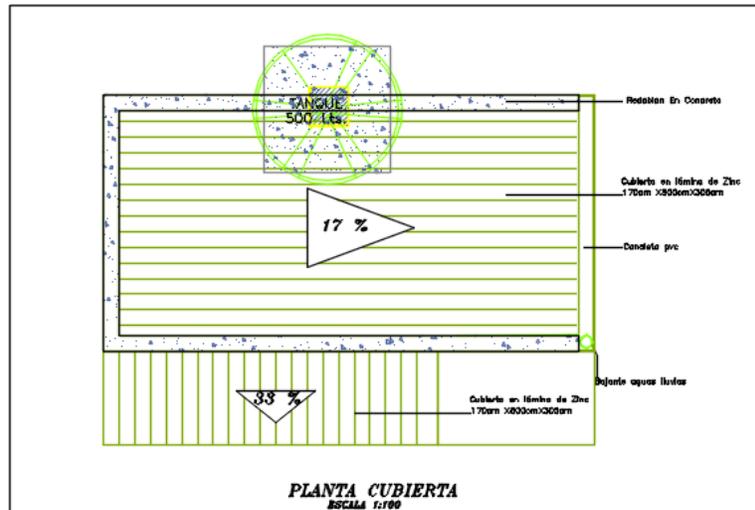


Figura 4: Planta cubierta de baños.

Área de cubierta= 4,18m²

Área máxima permitida según NTC1500= 214m²

$$\#Bajantes = \frac{\text{Área de cubierta}}{\text{Área máxima permitida según NTC1500}}$$

$$\#Bajantes = \frac{4,18m^2}{214m^2}$$

Bajantes = 0.019 bajantes de 4" (Mínimo por cubierta debe haber un bajante de 4")

4.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

El tipo de tubería a emplear será PVC unión mecánica, debido a su facilidad de transporte, peso liviano, resistencia al impacto y facilidad de instalación.

Las redes se instalarán preferiblemente en los costados de las vías internas, o en los andenes o las zonas verdes. En todos los casos, se conservarán las distancias mínimas de que se habla a continuación: los tramos enterrados de agua potable se instalarán a una distancia mínima horizontal de 1.50 m



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



de las tuberías de aguas negras. Cuando existan cruces en estas redes, la tubería de agua potable pasará a una distancia vertical de no menos de 50 cm de las demás tuberías.

La presión disponible en cualquier punto de la red debe ser como mínimo la dispuesta para cada uno de los aparatos sanitarios a utilizar.



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



4.2. DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN

Para el presente proyecto se diseñó para que la presión en cada aparato cumpla la mínima, por lo que se analizó la ruta crítica que para este caso es donde se encuentra la ducha la cual requiere la mayor presión del sistema.

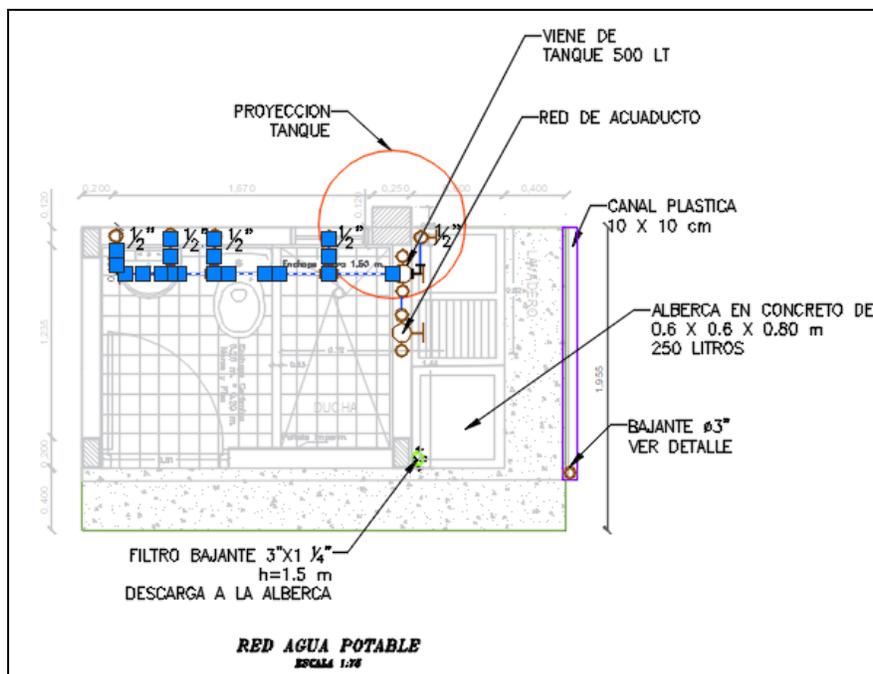


Figura 5: Planta sistema hidráulico baño.



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



Tabla 8. Unidades de consumo por aparatos sanitarios¹

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Flujómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Flujómetro de $\Phi = 2,5$ cm	10
Orinal	Público	Flujómetro 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	Flujómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bide	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
Lavaplatos eléctricos	Pública	Llave	4
	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.

FUENTE: Tabla 8, unidades de consumo por aparatos sanitarios. Capítulo 6 - NTC 1500

Los aparatos a los cuales se suministrará agua son los siguientes:

APARATO	CANTIDAD	UNIDADES DE CONSUMO
Ducha	1	2
Lavamanos	1	1
Inodoro con tanque	1	3
TOTAL	3	6

Cabe decir que la altura mínima de los aparatos son respectivamente 2m para ducha, 0,3 para inodoro y 1m para lavamanos.

Sabiendo la altura de aparatos y unidades de consumo del sistema se procede al cálculo de caudales y pérdidas de fricción y locales, una vez determinado estás lo ideal es que se cumplan las presiones mínimas en cada aparato y se determine la altura a la cual se dispondrá el tanque elevado



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

que proporcionará la cabeza de presión para este.



REPUBLICA DE COLOMBIA
 DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
 MUNICIPIO DE RIOBLANCO
 RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

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 ⁺
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 para sanitario.

FUENTE: Tabla 7, caudales y presiones mínimas de operación para aparatos sanitarios.
 Capítulo 6 - NTC 1500

Determinadas las unidades de consumo se procede a establecer los caudales en cada tramo de la red, de acuerdo con las siguientes determinantes:

$$\begin{aligned} \text{Si } 3 < UC < 240 & \quad Q = 0,1163 * (UC)^{0,6275} \\ \text{Si } 260 < UC < 1000 & \quad Q = 0,0740 * (UC)^{0,7504} \end{aligned}$$

Donde UC son las unidades de consumo y Q el caudal en el tramo. Con el caudal se debe estimar el diámetro de tubería con tal de que la velocidad sea menor a 2 m/s (6.1.2 NTC 1500).

Con los diámetros y velocidades en los tramos se procede a calcular las pérdidas por fricción y por accesorios que se generan, con las siguientes fórmulas:

$$hf = J \times L$$

$$hf = \frac{4 * c * (V)^{1,75} (d)^{1,25}}{v^2} \times L$$

$$hm = \sum km *$$

Donde



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

$c = 0,0001$ para PVC

d = diámetro interno de tubería (m)

V = velocidad del agua (m/s)

L = longitud del tramo (m)

km = coeficiente de pérdidas de accesorios

g = aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA
MUNICIPIO DE RIOBLANCO
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



Las pérdidas totales en el tramo serán dadas por la siguiente expresión:

$$ht = hf + hm$$

Con las pérdidas establecidas para cada tramo se puede determinar la altura mínima del tanque elevado cumpliendo con los parámetros de velocidad y presión en cada aparato.

$$P = Pa - Ht$$

En donde P es la presión del punto hidráulico de interés, y Pa es la presión del punto tanque elevado. Continuado se presenta el cálculo de la altura del tanque.

Tramo		UC	Q (L/s)	Diámetro		L total	J (m/m)	h fric	Km	H local	Htotal	Presion final
De	Hasta			Nominal	pda								Vel (m/s)
-	RO	2		-	-	-	-	-	-	-	-	3.008
RO	R1	2	0.187	1.25	0.164	3.47	0.001	0.003	4	0.005	0.008	3

Sabiendo que la presión mínima en la ducha es la crítica del sistema, de acuerdo a la NTC 1500, es igual a 10Kpa=1m.c.a., y que la altura de la ducha es 2m, se determina que la presión en ese punto es igual a 3 m.c.a., por lo que se determina la altura del tanque elevado, que según resultados debe ser como mínimo de 3,08m; cumpliendo con el dimensionamiento hecho en la red, la cual cumple con lo dispuesto en la NTC 1500 en lo que se refiere a velocidad máxima de 2m/s, por lo que se establece que la red principal debe ser de 1/2" y la que va de la red principal al aparato deber ser de 1/2". Si se analizan los resultados si se cumple con estas condiciones


JUAN PABLO ARCE CARRERO
Secretario de Planeación e Infraestructura