DISEÑO HIDRAULICO

REPOSICIÓN DE LA UNIDAD DE ATENCIÓN EN SALUD DE SANTA LETICIA
MUNICIPIO DE PURACE – CAUCA

NORMAS Y ESPECIFICACIONES

El diseño se desarrolla basado en el Código Colombiano de Fontanería NTC-1500, tercera versión y la Resolución 0330 de junio de 2017.

FACTOR DE SIMULTANEIDAD

Este factor es aplicado para la evaluación del caudal máximo probable, el método aplicado es el método racional, utilizado en función del número de aparatos sanitarios abastecidos.

$$F = \frac{1}{\sqrt{n-1}} - 0.07$$

Dónde:

F= Es Factor de simultaneidad para fluxómetros
n= Es el número de aparatos conectados

RED HIDRÁULICA

Perdidas

Se aplicarán las ecuaciones de cálculo de las pérdidas dependiendo el diámetro que se maneje según el material de la tubería.
Se utilizarán las ecuaciones de Flaman para diámetros menores a 2", y la ecuación de Hazen Williams para diámetros mayores a 2", Alfonso Rodríguez para tuberías únicamente de PVC.

Válvulas

Las válvulas de corte estarán ubicadas para sectorizar algunos tramos de la red para garantizar un adecuado mantenimiento.

Evaluación de caudales

La evaluación de caudales se realiza de acuerdo al volumen de producción de agua potable regulada por el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2017 y el volumen de consumo regulado por el código colombiano de fontanería NTC 1500.
Es volumen obtenido de la evaluación del consumo establecido en la tabla 6 de la norma técnica colombiana NTC 1500.

VOLUMEN DE CONSUMO O RESERVA

El consumo medio diario por habitante correspondiente a la dotación neta, que establece la cantidad de agua que el consumidor efectivamente recibe para satisfacer sus necesidades.
De acuerdo a la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 43, la dotación neta máxima por habitante está definida por la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida. Para el caso del municipio de Puracé, corregimiento de Santa Leticia, el proyecto se encuentra localizado a altura promedio de 2150 metros sobre el nivel del mar, la dotación neta máxima permitida es de 130 L/hab.dia (ver Resolución 330 de 2017), seleccionado para este proyecto un valor de 130 L/hab.dia como dotación neta.

El volumen de reserva es obtenido de la evaluación del consumo neto diario de una persona por el número de habitantes para el proyecto. Y un consumo calculado para visitantes y para algunos que se quedan por días.

Presiones de diseño

La presión de diseño debe satisfacer la presión recomendada para el aparato más alejado del equipo de presión, a continuación, se presentan las presiones recomendadas para aparatos sanitarios según la tabla 7.4.3 de la norma NTC 1500 v2017.

Presiones en aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Caudal L/min (gpm)	Presión de flujo KPa PSI
Lavaplatos doméstico	10 (2.75)	55 (8)
Lavamanos	8 (2)	55 (8)
Grifería con manguera	19 (5)	138 (20)
Sanitario	6 (1.6)	138 (20)

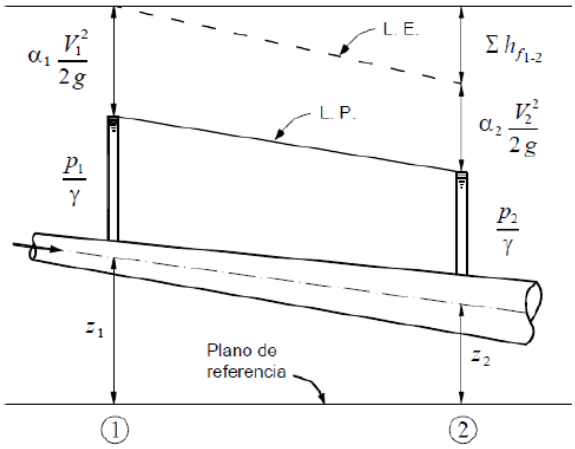
La Máxima Presión de agua no debe exceder los 550 Kpa o 80 PSI

Velocidades

Velocidad Mínima	La velocidad mínima 0.6 m/s.
Velocidad Máxima	La velocidad máxima 2 m/s.

Redes hidráulicas
En sistemas de tubería a presión las ecuaciones hidráulicas son los siguientes:
Ecuación de Bernoulli.
Se representa mediante la figura 1:

Figura 1. Ecuación de la energía en una tubería a presión[1].



Fuente: ROCHA Felices Arturo, Hidráulica de tuberías y canales, Universidad nacional de ingeniería, Lima 1993.

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + \sum hf_{1-2}$$

Dónde:

z = altura con respecto al nivel de referencia

V = velocidad media de la sección transversal

$\frac{P}{\gamma}$ = Presión del eje del tubo

$\alpha \frac{V^2}{2g}$ = Velocidad cinética

$\sum hf$ = sumatoria de pérdidas de energía

Pérdidas de energía.

Se compone de la energía perdida por ficción en la tubería.

$$\sum hf = \mathbf{Hf + HM}$$

Donde:

Hf = son las perdidas por fricción en la tubería
HM = son las perdidas locales o por accesorios

Pérdidas por fricción.

Las pérdidas por fricción en tuberías a presión se calculan mediante la ecuación de Darcy Weisbach.

$$Hf = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

Hf = perdidas por fricción en la tubería (m)
f= coeficiente de fricción
L= Longitud en metros (m)
D= diámetro tubería (m)
V= Velocidad media (m/s)
g= aceleración de la gravedad (m/s²)

Coeficiente de fricción.

El flujo en tuberías a presión se comporta principalmente como un flujo turbulento, el coeficiente de fricción para flujo turbulento es calculado mediante la ecuación de Colebrook White.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left(\frac{\varepsilon / D}{3.71D} + \frac{2.51}{\mathrm{Re}\sqrt{f}}\right)$$

Donde

f= coeficiente de fricción (adimensional)
S= rugosidad de la materia en (m)
D= diámetro tubería
Re= número de Reynolds (adimensional)

La ecuación anterior al ser implícita requiere un proceso iterativo, para simplificar los cálculos se utilizó la ecuación de Rodríguez Díaz2, aplicada para instalaciones hidráulicas en PVC.

Factor de fricción para PVC.

$$f = 0.2131(\mathrm{Re})^{-0.2104}$$

Donde

Re= número de Reynolds (adimensional)

Numero de Reynolds.

Define el tipo flujo en conductos a presión se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\mathrm{Re} = \frac{VL}{\upsilon}$$

Donde

Re= número de Reynolds (adimensional)
V= velocidad media (m/s)
L= longitud característica del conducto para conductos circulares es igual al diámetro
V= viscosidad cinemática del agua se utilizó a una temperatura de 15°C

Pérdidas por accesorios.

Las pérdidas locales o por accesorios se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$HM = \sum k \frac{V^2}{2g}$$

k= coeficiente de pérdida local según el tipo de accesorio descrito en lo siguiente tabla:

Tabla 2. Coeficiente de pérdidas por accesorios.

Accesorios	K
Codo 90º	0.9
Codo 45º	0.45
Tee salida lateral	0.9
Tee salida bilateral	2
Tee paso directo	0.15
Válvula check	2.5
Válvula compuerta	0.25
Válvula cierre rápido	7.7
Reduc. 1" ¾"	0.3
Reduc. ¾" – ½".	0.3
Ninguno	0

Fuente: Titulo B -RAS

V= Velocidad media (m/s)
g= aceleración de la gravedad m/s²

MEMORIAS DE CALCULO REDES DE SUMINISTRO DE AGUA

A continuación, se calcula el volumen del tanque de agua requerido para usos diferentes al uso residencial el cual se calculó proporcional al número de usuarios de cada espacio, el cual a su vez se calculó con base en la norma NSR-10 tabla K.3.3.1. Respecto al consumo de los usuarios se tomó de la norma NTC-1500 segunda actualización, tabla 3.

PISO	*USO*	*TÍPO DE ÍNDICE*	*ÍNDICE DE OCUPACIÓN*	*VALOR*	*HABITANTES*	*CONSUMO*	*UNIDADES DEL CONSUMO*	*CONSUMO DIARIO (m³)*
1	*Hospitales*	*Área (m²)*	*22*	*25*	*1,1*	*600*	*l/hab*	*0,68*
								0,68

VOLUMEN TOTAL DEL TANQUE DE AGUA POTABLE		
INFORMACIÓN	***VALOR***	***UNIDAD***
MUNICIPIO DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO	*Puracé - Cauca*	*Municipio*
ALTURA DEL MUNICIPIO	*2.850*	*m.s.n.m.*
CLIMA PREDOMINANTE EN EL MUNICIPIO	*Frío*	*-----*
DÍAS DE RESERVA	*2*	*día*
VOLUMEN DE RESERVA SUMINISTRO DE USO MIXTO	*1,36*	*m³*
VOLUMEN DE RESERVA TOTAL	***1,36***	***m³***

Se contará con un par de tanques de 1.000 lts, que abastecerán cómodamente a la institución de salud, en una eventual falta de agua durante dos días.

DIÁMETRO DE ACOMETIDA
El cálculo de la acometida es un proceso iterativo en el cual se estima el caudal inicial para las iteraciones y se calculan las pérdidas de la red diseñada. Con la presión final se obtiene un caudal que tiene que coincidir con el caudal inicial y se repite este proceso hasta que se obtiene el mismo valor. Para las suposiciones iniciales, el caudal de diseño

se obtendrá de asumir un tiempo de llenado del tanque de agua el cual oscila entre 6 y 8 horas, extendiéndose máximo hasta 12 horas, y se procurará trabajar una velocidad de 1,50 m/s aproximadamente.

Cálculo del diámetro de la acometida.

DIÁMETRO NOMINAL DE LA ACOMETIDA	*3/4" PVC-P*	*pulgadas*
DIÁMETRO INTERNO DE LA ACOMETIDA	*0,0218*	*m*
CAUDAL OBTENIDO DE ITERACIÓN	*0,44*	*l/s*
VELOCIDAD DEL AGUA TEÓRICA	*1,18*	*m/s*
PRESIÓN INICIAL DISPONIBLE	*15,00*	*m.c.a.*
PÉRDIDAS UNITARIA EN LA FRICCIÓN	*0,075*	*m/m*
CANTIDAD DE CODOS	*6*	*UN*
CANTIDAD DE TEES	*0*	*UN*
CANTIDAD DE VÁLVULAS DE COMPUERTA	*1*	*UN*
LONGITUD EQUIVALENTE DE CODOS	*2,642*	*m*
LONGITUD EQUIVALENTE DE LAS TEES	*0,00*	*m*
LONGITUD EQUIVALENTE DE LAS VÁLVULAS	*0,12*	*m*
LONGITUD DE LA ACOMETIDA	*16,00*	*m*
LONGITUD TOTAL	*18,76*	*m*
PÉRDIDAS POR FRICCIÓN Y ACCESORIOS	*1,41*	*m.c.a.*
DIÁMETRO DEL MEDIDOR	*1/2"*	*Pulgadas*
CAUDAL NOMINAL DEL MEDIDOR	*3*	*m^3/h*
CAUDAL NOMINAL DEL MEDIDOR	*0,83*	*l/s*
PÉRDIDAS EN EL MEDIDOR	*2,82*	*m.c.a.*
ALTURA DISPONIBLE Z final	*0,00*	*m*
DIÁMETRO DEL FLOTADOR	*1/2"*	*pulgadas*
K. VÁLVULA DE FLOTADOR (l/s/m.c.a.^0.5)	*0,17*	*---*
PRESIÓN DISPONIBLE A LA DESCARGA	*10,77*	*m.c.a.*
NÚMERO DE FLOTADORES	*1*	*UN*
CAUDAL PERMITIDO POR EL FLOTADOR	*0,55*	*l/s*
PORCENTAJE DE ERROR	***23,82%***	*%*
VELOCIDAD REAL	*1,47*	*m/s*
TIEMPO DE LLENADO REAL	*0,69*	*horas*

Fuente: campo.

ASIGNACIÓN DE UNIDADES DE CONSUMO (UC)

El caudal de trabajo de cada aparato se tomó de su ficha técnica, y para la asignación de unidades de consumo se dividió su consumo expresado en l/s en 0,10 l/s, que es el valor trabajando para una unidad de consumo.

UNIDADES DE CONSUMO TRABAJADAS AGUA FRÍA PARA EL PROYECTO								
APARATO	L/MANOS	INODORO	DUCHA	L/PLATOS	L/DERO	L/DORA	LLAVE DE RIEGO	----
Q (l/min)	9	4	0	5	1	0	0	0
U.C.	2	1	0	1	0	0	0	0

UC EVALUADAS AGUA FRÍA TOTALES									
	L/MANOS	INODORO	DUCHA	L/PLATOS	L/DERO	L/DORA	LLAVE DE RIEGO	----	TOTAL
SERIE 01	9	4	0	5	1	0	0	0	21
	9	4	0	5	1	0	0	0	20,5

ASIGNACIÓN DE DIÁMETROS

El criterio para el diámetro a utilizar se realizará buscando el diámetro que genere unas pérdidas de presión equilibradas para cada tramo lo cual se obtiene manejando velocidad máxima hasta de 2,0 m/s para diámetros hasta de 2-1/2" Y 2,5m/s para diámetros mayores o iguales a 3".
Para la asignación de diámetros se trabajará el coeficiente de simultaneidad expuesto en la norma española UNE 149201 la cual decidimos adoptar para el desarrollo del proyecto y el caudal de diseño dependerá del tipo de edificación el cual se tomará como:

Donde:

UC: corresponde a las unidades de consumo de cada tramo,
UC ACUMULADAS: Corresponde a las unidades de consumo de acumuladas
Q1: caudal obtenido de las unidades de consumo
Q2: caudal reducido según el tipo de edificación
Diámetro (in): diámetro en pulgadas
V = velocidad en m/s

PÉRDIDAS EN LA IMPULSIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA

Para la evaluación de las pérdidas en el equipo de presión, estas se estimarán por medio de la pérdida unitaria utilizando los métodos de Flamant para diámetros inferiores a 2" y por el método de Hazen-Williams para diámetros iguales o superiores a 2". El criterio para el diámetro a utilizar se realizará buscando el diámetro que genere unas pérdidas de presión equilibradas para cada tramo lo cual se obtiene manejando velocidad máxima hasta de 2,0 m/s para diámetros hasta de 2-1/2" Y 2,5m/s para diámetros mayores o iguales a 3”

Donde:

UC: corresponde a las unidades de consumo de cada tramo

ASIGNACIÓN DE DIÁMETROS						
NIVEL	UC	UC ACUM	Q1 (l/s)	Q2 (l/s)	DIAM (in)	V (m/s)
A-B	1	1	0,10	0,10	3/4" PVC-P	0,27
B-C	6	7	0,70	0,46	3/4" PVC-P	1,24
C-D	5	12	1,20	0,64	3/4" PVC-P	1,73
D-E	9	21	2,10	0,89	1" PVC-P	1,40

CAUDAL TOTAL DEL SISTEMA					
NIVEL	TOTAL UC	Q1 (l/s)	Q2 (l/s)	DIAM (in)	V (m/s)
TODO	21	2,10	0,89	1" PVC-P	1,40

Donde:

UC: corresponde a las unidades de consumo de cada tramo
UC ACUMULADAS: Corresponde a las unidades de consumo de acumuladas.
Q1: caudal obtenido de las unidades de consumo.
Q2: caudal reducido según el tipo de edificación,
Diámetro (in): diámetro en pulgadas.,
V = velocidad en m/s,
Le = longitud equivalente para cada accesorio

Se asume una acometida en red principal de 1" enterrada, hasta los tanques aéreos de la edificación, además de la red superior a nivel de vigas, de esta desprenderá una red puntual en ¾", embebida en la pared y de allí se deprenderá el punto hidráulico individual en ½".

_____

MIYERLANDY AUSECHA ORDOÑEZ
ING CIVIL
MP 1920280568

DISEÑO SANITARIO

REPOSICIÓN DE LA UNIDAD DE ATENCIÓN EN SALUD DE SANTA LETICIA
MUNICIPIO DE PURACE – CAUCA

DISEÑO SANITARIO

PARÁMETROS DE DISEÑO

Diámetros mínimos

Los diámetros mínimos para las tuberías de desagüe, tanto como horizontales, se deben determinar a partir del número total de unidades de aparato para desagüe de los aparatos conectados a dicha red. En el caso de los tubos de desagüe verticales, además del total de unidades de descarga, se debe considerar la longitud, conforme a lo indicado en tabla 8.9.1 del código colombiano de fontanería norma NTC 1500
v2017.

UNIDADES DE DESAGÜE POR APARATO INDIVIDUAL

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Dimensión mínima del Sifón (pulgadas)
Grupos sanitarios como se define en el numeral 3.2 6.06 Lpf	3	2
Lavamanos dental	1	(1 ¼)
unidad o escupidera dentales	1	(1 ¼)
Desagües de piso	0	(2)
Poceta de piso	2[h]	(2)
Lavaplatos, domestico	[h]	(2)
Lavamanos	1	(1 ¼)
Orinal	4	[c]
Inodoro público (1)	4[e]	[d]

Cambios en dirección del Flujo

Los puntos de inspección se deben instalar en cada cambio de dirección mayor a 45 grados en el alcantarillado de la edificación, en el desagüe de aguas residuales de la edificación, y en las líneas horizontales de evacuación Cuando ocurra un cambio de dirección en un tramo de línea, solo se debe requerir un punto de inspección cada 12.2 m de longitud de desarrollo de la tubería de desagüe.

Las líneas horizontales de desagüe se conectarán a otras líneas horizontales por medio de Y.

Pendiente de la tubería sanitaria horizontal

La pendiente de la tubería sanitaria debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0,6 m/s y 5 m/s (condiciones a tubo lleno) o mínimo 0.15 kg/m², de fuerza tractiva.

Instalación de Accesorios

Los accesorios deben ser instalados para conducir las aguas residuales y vertimientos en la dirección del flujo. Los cambios de dirección, se deben hacer con accesorios instalados conforme a la Tabla 8.6.3. Los cambios de dirección con accesorios de combinación, bocas de salidas laterales o aumentadoras se deben instalar conforme a la tabla 8.6.3 con base en el patrón de flujo creado por el

accesorio. Patrones de doble T sanitarias no deben recibir la descarga de inodoros y aparatos instalados uno contra el otro o artefactos con una acción de bombeo en su descarga.

EXCEPCIÓN Conexiones de inodoros instalados uno contra el otro a patrones de doble T sanitarias se debe permitir cuando la longitud horizontal desarrollada entre la descarga de agua del inodoro y la conexión al patrón doble “T” sanitaria sea de 457mm (18 pulgadas) o mayor.

Juntas y conexiones prohibidas
Los siguientes tipos de juntas y conexiones deben estar prohibidas:

1. Juntas de cemento y concreto;
2. Juntas de masilla o material bituminoso vaciado en caliente;
3. Juntas hechas con accesorios que no están aprobados para esa instalación especifica;
4. Juntas entre tuberías de diferentes diámetros hechas con un anillo elastomérico en “O”;
5. Juntas de cemento solvente entre diferentes tipos de tubería plástica y;
6. Accesorios tipo asiento.

EVALUACIÓN DESAGÜES DE AGUAS RESIDUALES

Se proyecta la evaluación de una red de recolección de las aguas residuales compuestas por cajas de inspección, y colectores circulares en tubería PVC, para finalmente entregar las aguas recolectadas al sistema de alcantarillado existente.

El cálculo de las redes sanitarias se realizará con base en las restricciones de la norma NTC-1500 por tratarse de un diseño de redes internas.

UNIDADES DE DESCARGA TRABAJADAS							
L/MANOS	***INODORO***	***DUCHA***	***L/PLATOS***	***L/DERO***	***L/DORA***	***L/PLATOS ELÉCTRICO***	***POCETA***
9	*4*	*0*	*5*	*0*	*0*	*0*	*0*

SELECCIÓN DE DIÁMETROS HORIZONTALES ENTRE CAJAS – AGUAS SERVIDAS

TRAMO i-f	NUD PROPIAS	NUD ACUM.	Q (l/s)	LONGITUD (m)	DIÁMETRO NOMINAL	PENDIENTE (%)	Vo (m/s)	Qo (l/s)	Q/Qo	Cota Clave i	Cota Clave f
C1-C2	15	15	0,86	20,00	NVF 160	1,00%	1,10	18,09	**0,05**	2499,25	2499,05

Cota Rasante i	Cota Rasante f	Rho m	Y/D	V/Vo	Y m	V. REAL (m/s)	F	θ rad	Am m²	Pm m	Rh m	Ft (Kg/m²)
2500,00	2499,00	0,036	0,148	0,3980	0,021	0,4359	0,950	1,5796	0,0015	0,065	0,013	**0,133**

CANTIDADES DE TUBERÍAS	
DIÁMETRO NOMINAL	L - (m)
PVCS 2"	0,00
PVCS 3"	0,00
PVCS 4"	0,00
PVCS 6"	0,00
NVF 110	0,00
NVF 160	20,00
NVF 200	0,00
NVF 250	0,00
NVF 315	0,00
NVF 355	0,00

Se asume una conexión entre cajas sanitarias de 8”, con pendiente del 2%, estandarizando la red a una misma dimensión.

_____

MIYERLANDY AUSECHA ORDOÑEZ
ING CIVIL
MP 1920280568

DISEÑO RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS

REPOSICIÓN DE LA UNIDAD DE ATENCIÓN EN SALUD DE SANTA LETICIA
MUNICIPIO DE PURACE – CAUCA

MEMORIAS DE CÁLCULO REDES DE AGUAS LLUVIAS

Los desagües de aguas lluvias se proyectan mediante la recolección de agua captada en las cubiertas por medio de bajantes verticales, seguidos de colectores horizontales que entregaran los caudales a una red de colectores externa esta a su vez entregara al cauce cercano o bien a la vía.

Las áreas exteriores se manejarán con pendientes trasversales mayores al 1%, la escorrentía se captará por medio de canales trasversales y longitudinales y estos a su vez entregarán a la red de colectores compuesta por cajas de inspección y tuberías en PVC.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Diámetros mínimos

Los diámetros mínimos para las tuberías de desagüe, tanto como horizontales, se deben determinar a partir del número total de unidades de aparato para desagüe de los aparatos conectados a dicha red. En el caso de los tubos de desagüe verticales, además del total de unidades de descarga, se debe considerar la longitud, conforme a lo indicado en la siguiente tabla.

CARGA MAXIMA DE UNIDADES Y LONGITUDES DE TUBERIA DE DESAGÜE

Diámetro del tubo, mm (pulgadas)	38 (1-1/2)	51 (2)	64 (2-1/2)	76 (3)	102 (4)	152 (6)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
Unidades máximas									
Tubería de desagüe vertical	2[2]	16	32	48	256	1 380	3 600	5 600	8 400
Horizontal	1	8	14	35	216[3]	720[3]	2 640[3]	4 680[3]	8 200[3]
Longitud máxima									
Tubería de desagüe vertical, metros	65	85	148	212	300	510	750		
Horizontal (no limitada)									

1) Se excluye el brazo del sifón

2) Excepto fregaderos, orinales, máquinas lavaplatos

3) Basado en una pendiente de 21 mm/m. Para una pendiente de 10 mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0,8.

Fuente: NTC 1500

Cambios en dirección del Flujo

Los cambios de dirección de la tubería de desagüe deben hacerse con los accesorios apropiados, codos de 45° y 90°.

Esfuerzo cortante

Para las condiciones iníciales de operación de cada tramo, debe verificarse el comportamiento auto limpiante del flujo, para lo cual es necesario utilizar el criterio de esfuerzo cortante medio. Por lo tanto, debe establecerse que el valor del esfuerzo Para las condiciones iníciales de operación de cada tramo, debe verificarse el comportamiento auto limpiante del flujo, para lo cual es necesario

utilizar el criterio de esfuerzo cortante medio. Por lo tanto, debe establecerse que el valor del esfuerzo cortante medio sea mayor o igual a 1,5 N/m2(0,15 Kg/m2).

Bajantes, colectores y conexiones para aguas lluvias

Los desagües de aguas lluvias no deben ser usados para ningún otro propósito. Protección de bajantes. Las bajantes expuestas a sufrir deterioro por mal trato o daño deberán protegerse adecuadamente.

Limpieza

Las bajantes de aguas lluvias y colectores conectados a un sistema de alcantarillado deben tener tapones de limpieza instalados en la base de las bajantes o colectores externos antes de ser conectados con el colector principal.

Dimensionamiento de Bajantes aguas lluvias

Para definir las dimensiones de los desagües principales se pueden utilizar las siguientes tablas

Dimensión de conductos verticales y bajantes circulares de desagüe de aguas lluvias

Diámetro del tubo de bajada (pulgadas)[a]	Área de la cubierta proyectada horizontalmente metros cuadrados (pies cuadrados)											
	Caudal de precipitación mm/h (pulgada/h)											
	25(1)	51(2)	76(3)	102(4)	127(5)	152(6)	178(7)	203(8)	229(9)	254(10)	279(11)	305(12)
(2)	268 (2880)	134 (1440)	89 (960)	67 (720)	53 (575)	45 (480)	38 (410)	33 (360)	30 (320)	27 (290)	24 (260)	22 (240)
(3)	818 (8800)	409 (4400)	272 (2930)	204 (2200)	164 (1760)	137 (1470)	117 (1260)	102 (1100)	91 (980)	82 (880)	74 (800)	68 (730)
(4)	1709 (18400)	855 (9200)	569 (6130)	427 (4600)	342 (3680)	285 (3070)	244 (2630)	214 (2300)	190 (2045)	171 (1840)	156 (1675)	142 (1530)
(5)	3214 (34600)	1607 (17300)	1071 (11530)	804 (8650)	643 (6920)	536 (5765)	459 (4945)	402 (4325)	357 (3846)	321 (3460)	292 (3145)	268 (2880)
(6)	5017 (54000)	2508 (27000)	1672 (17996)	1254 (13500)	1003 (10800)	836 (9000)	717 (7715)	627 (6750)	557 (6000)	502 (5400)	456 (4910)	418 (4500)
(8)	10776 (116000)	5388 (58000)	3592 (38660)	2694 (29000)	2155 (23200)	1794 (19315)	1539 (16570)	1347 (12500)	1197 (12890)	1078 (11600)	980 (10545)	892 (9600)

Factor de conversión 1m = 10.8 pie

[a] Las dimensiones indicadas son para el diámetro de tubería circular. Esta tabla es aplicable para tubería de las otras formas siempre que la forma de la selección transversal incluya totalmente un círculo del diámetro indicado en esta tabla. Para tubos de bajadas rectangulares, véase la tabla 12.6.2(2), se permite la interpolación para tamaños de tuberías que caen entre las indicadas en esta taza.

CALCULO DE CAUDAL AGUAS LLUVIAS

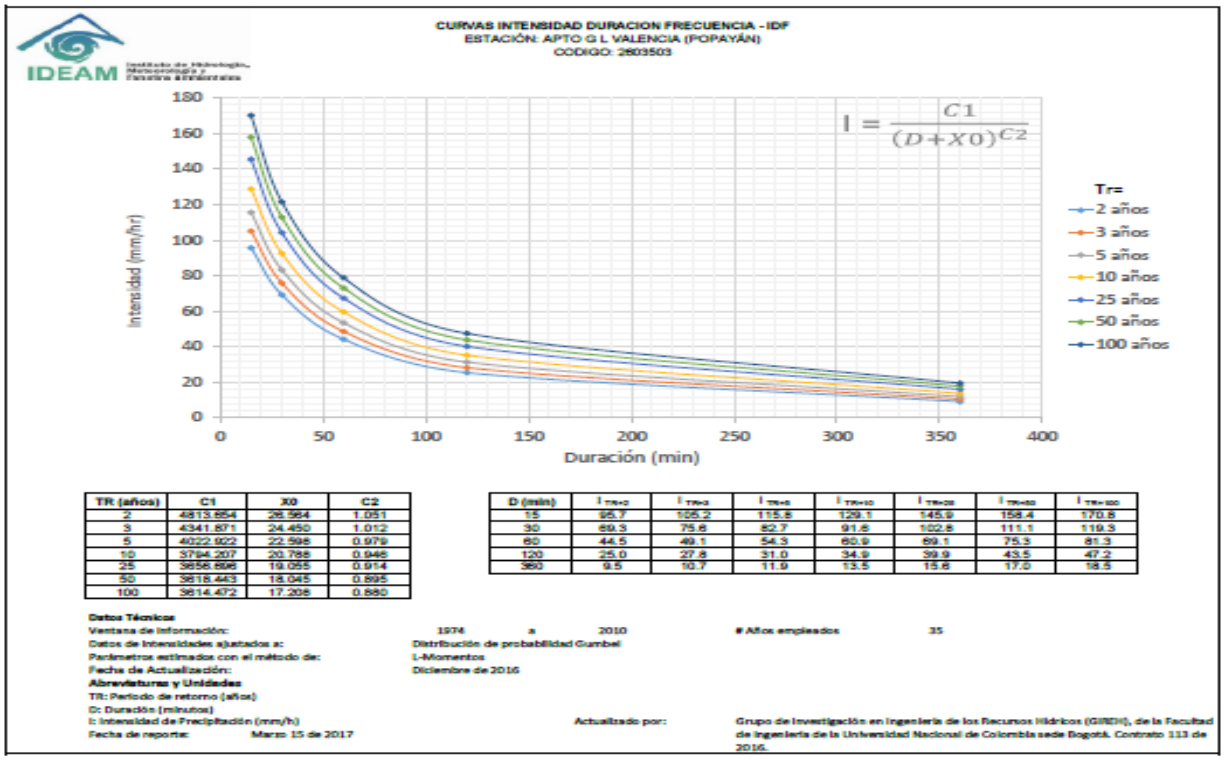
La estimación de caudales se realizará por medio del método racional el cual se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3600}$$

Donde:

Q = Caudal (l/s)
C = Coeficiente de escorrentía (adimensional) el cual depende de la superficie del terreno.
I = Intensidad (mm/hr)
A = Área (m²) de la zona en que se desea obtener el caudal
3600 = factor de conversión

La curva IDF se obtuvo de las estaciones del IDEAM más cercanas a la zona del proyecto.



TR (años)	C1	X0	C2
2	4813.654	26.564	1.051
3	4341.871	24.450	1.012
5	4022.922	22.598	0.979
10	3794.207	20.788	0.946
25	3656.606	19.055	0.914
50	3618.443	18.045	0.895
100	3614.472	17.208	0.880

D (min)	I TR=2	I TR=3	I TR=5	I TR=10	I TR=25	I TR=50	I TR=100
15	95.7	105.2	115.8	129.1	145.9	158.4	170.8
30	69.3	75.6	82.7	91.6	102.8	111.1	119.3
60	44.5	49.1	54.3	60.9	69.1	75.3	81.3
120	25.0	27.8	31.0	34.9	39.9	43.5	47.2
360	9.5	10.7	11.9	13.5	15.8	17.0	18.5

Datos Técnicos
Ventana de Información: 1974 a 2010 # Años empleados 35
Datos de Intensidades ajustados a: Distribución de probabilidad Gumbel
Parámetros estimados con el método de: L-Momentos
Fecha de Actualización: Diciembre de 2016
Abreviaturas y Unidades
TR: Periodo de retorno (años)
D: Duración (minutos)
I: Intensidad de Precipitación (mm/h)
Fecha de reporte: Marzo 15 de 2017
Actualizado por: Grupo de Investigación en Ingeniería de los Recursos Hídricos (GIREH), de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Contrato 113 de 2016.

Basados en la norma NTC-1500 (tercera actualización) numeral 12.6.1, la intensidad

de diseño corresponde a la obtenida en un periodo de retorno de 100 años con un tiempo de concentración de una hora; es decir 81,33 mm/hr; sin embargo, como diseñadores consideramos conveniente trabajar mínimo una intensidad de 100 m/hr.

ASIGNACIÓN DE DIÁMETROS A LAS BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS

El caudal máximo permitido en las bajantes se tomó de la expresión:

$$Qo=1{,}754\times r\text{^}(5/3)\times d\text{^}(8/3)$$

Dónde:

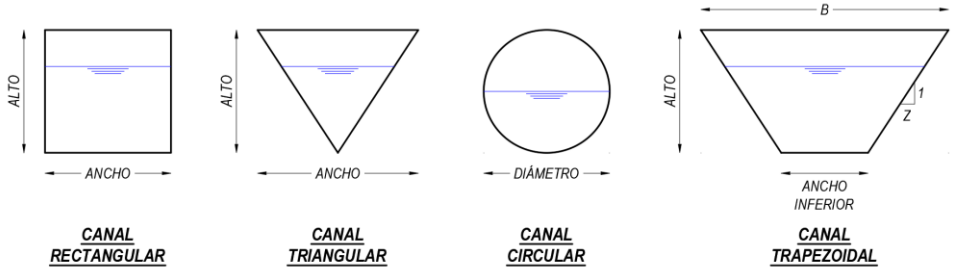
$Qo=1{,}754\times r\text{^}(5/3)\times d\text{^}(8/3)$
Qo = Caudal a tubo lleno [l/s]
r= relación entre el área del anillo de agua y el área total de la sección.
Se adoptó 1/3
d = diámetro interno de la tubería [in]

BALL	Q (l/s)	DIÁMETRO NOMINAL	PENDIENTE (%)	Vo (m/s)	Qo (l/s)	Q/Qo
1	0,20	PVCS 4"	0,50%	0,64	5,79	**0,03**
2	0,13	PVCS 4"	0,50%	0,64	5,79	**0,02**
3	0,03	PVCS 4"	0,50%	0,64	5,79	**0,01**
4	0,06	PVCS 4"	0,50%	0,64	5,79	**0,01**

DISEÑO DE REDES PLUVIALES ENTRE CAJAS DE INSPECCIÓN"

TRAMO	ÁREA (m²)	TIPO DE TERRENO	C	ÁREAxC (m²)
C1-CANAL	102,00	Cubiertas	0,8	81,60
C1-CANAL	66,00	Cubiertas	0,8	52,80
C1-CANAL	15,00	Cubiertas	0,8	12,00
C2-CANAL	31,00	Cubiertas	0,8	24,80

DISEÑO DE LOS CANALES



El cálculo de la capacidad máxima de las canales se calculó bajo utilizando la expresión de Manning:

$$Q = A\frac{1}{n}R^{2/3}S^{1/2}$$

Donde:
Q : Caudal máximo permitido
V Velocidad del agua (m/s)
n Rugosidad del canal = 0,013 (concreto)
S Pendiente del canal
R Radio hidráulico =A/T
A Área mojada
T Perímetro mojado.

ÍTEM	UNIDAD	CANAL 1	CANAL 2	CANAL 3
TIPO DE CANAL	----	RECTANGULAR	RECTANGULAR	RECTANGULAR
ANCHO INFERIOR Ó DIÁMETRO	m	0,20	0,20	.0.20
z	----	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
ANCHO SUPERIOR	m	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
ALTO	m	0,20	0,20	0.,20
MATERIAL	---	METÁLICA	METÁLICA	METÁLICA
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	---	0,010	0,010	0,010
PENDIENTE MÍNIMA	%	0,30%	0,30%	15,00%
PERÍMETRO MOJADO	m	0,60	0,60	0.60
ÁREA MOJADA	m²	0,040	0,040	0,040
RADIO HIDRÁULICO	m	0,0667	0,0667	0,0111
VELOCIDAD	m/s	0,901	0,901	0,700
CAUDAL MÁXIMO	l/s	16,021	14.,021	9.005
ÁREA AFERENTE DEL CANAL	m²	102,00	31,00	66,00

Se considerará un canal de 0.75m de desarrollo, con una base de 0.20m.
Los bajantes irán instalados en cada una de las columnas en tubería de pvc de 4". Debidamente anclados

MIYERLANDY AUSECHA ORDOÑEZ
ING CIVIL
MP 1920280568