DISEÑO DE REDES HIDROSANITARIAS
PLAZA DE MERCADO, EL CARMEN DE VIBORAL

INFORME TÉCNICO
REVISIÓN 0

CENTRO COMERCIAL Y ECONOMICO, PLAZA DE MERCADO DEL CARMEN DE VIBORAL

MEDELLÍN, MARZO DE 2022

Hídrica Ingeniería SAS || Calle 49 Sur # 45A – 300 Of. 1208
gerenciahidricasas@gmail.com || 301 754 4981

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4

2. OBJETIVOS Y ALCANCES 5

2.1. OBJETIVO GENERAL 5
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
2.3. ALCANCES 5

3. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6

4. REDES DE AGUA POTABLE 7

4.1 ASPECTOS GENERALES DE DISEÑO 7
4.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED 7
4.3 CONDICIONES MÍNIMAS DE PRESIÓN Y CAUDAL DE DIFERENTES APARATOS 7
4.4 UNIDADES DE APARATO DE SUMINISTRO 8
4.5 PRESIÓN EN LA RED 10
4.5.1 Perdidas por fricción 10
4.5.2 Pérdidas por accesorios 11
4.5.3 Diferencias de nivel vertical 12
4.6 RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO 12
4.6.1 Presión de la red. 12

5. REDES DE AGUAS LLUVIAS. 13

5.1 ASPECTOS GENERALES DE DISEÑO 13
5.2 PRECIPITACIONES 13
5.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED 15

6. REDES DE AGUAS RESIDUALES 16

6.1 ASPECTOS GENERALES DE DISEÑO 16
6.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED 16
6.2.1 Unidades de aparatos 17
6.3 VENTILACIÓN 18

7. CONCLUSIONES 20

8. BIBLIOGRAFÍA 21

LISTA DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 3.1 UBICACIÓN DEL LOTE. 6
ILUSTRACIÓN 5.1 CURVA IDF DE LA ESTACIÓN RIONEGRO LA MACARENA. 14

LISTA DE TABLAS

TABLA 4.1CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA 8
TABLA 4.2 VALORES DE UNIDADES PARA APARATOS Y GRUPOS DE APARATOS EN REDES DE SUMINISTRO. 9
TABLA 4.3 COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE HAZEN & WILLIAM; (MANUAL EPANET (2002)) 11
TABLA 4.4 LONGITUD EQUIVALENTE PARA DIFERENTES TIPOS DE ACCESORIOS 11
TABLA 5.1 PARÁMETROS CURVA IDF ESTACIÓN RIONEGRO LA MACARENA 14
TABLA 5.2 INTENSIDAD DE LA LLUVIA 15
TABLA 6.1 UNIDADES DE DESAGÜE DE APARATOS INDIVIDUALES Y EN GRUPO 17

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al informe técnico de los diseños de redes hidrosanitarias en la Plaza de Mercado en el municipio de El Carmen de Viboral, Antioquia.

El diseño tiene como punto de partida el diseño estructural de la plaza de mercado, por lo cual se requiere el diseño de las redes hidrosanitarias de acuerdo con las disposiciones arquitectónicas y las actividades para las cuales se realiza la adecuación.

Este informe presenta lo correspondiente al diseño de redes hidrosanitarias necesarias para garantizar la recolección y evacuación de las aguas residuales sanitarias y pluviales, al igual que el suministro de agua para toda la edificación.

De igual manera se presentan los diseños de las redes, los cuales recopilan los siguientes temas:

- Metodologías.
- Recopilación y análisis de información de redes existentes.
- Delimitación de áreas de escorrentía y áreas tributarias.
- Normativas empleadas.
- Aplicación de las teorías y métodos de predicción.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

2.1. Objetivo general

Realizar el diseño de las redes húmedas necesarias para satisfacer las necesidades de suministro, recolección y evacuación de las aguas para la edificación.

2.2. Objetivos específicos

- Proyectar las redes de aguas lluvias requeridas para el drenaje.
- Proyectar las redes de suministro de agua potable requeridas para el abastecimiento de los aparatos sanitarios.
- Proyectar la red de aguas residuales que se requiera para la evacuación y disposición en los sitios indicados.

2.3. Alcances

Las redes hidrosanitarias en la plaza de mercado se proyectarán de acuerdo con la infraestructura existente y las adecuaciones que hacen parte de las actividades que se desarrollarán en la plaza.

Los diseños no tienen dentro de sus alcances, ensayos físico-químicos para análisis de la calidad de agua en el sitio del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto CENTRO COMERCIAL Y ECONOMICO, PLAZA DE MERCADO DEL CARMEN DE VIBORAL es un proyecto donde se desarrollarán actividades de índole comercial, de intercambio de bienes y servicios relacionados con la agricultura del municipio de El Carmen de Viboral, Antioquia.

El lote se ubica en la zona urbana del municipio del Carmen de Viboral entre las carreras 28 y 30 y con ingreso por la calle 41.

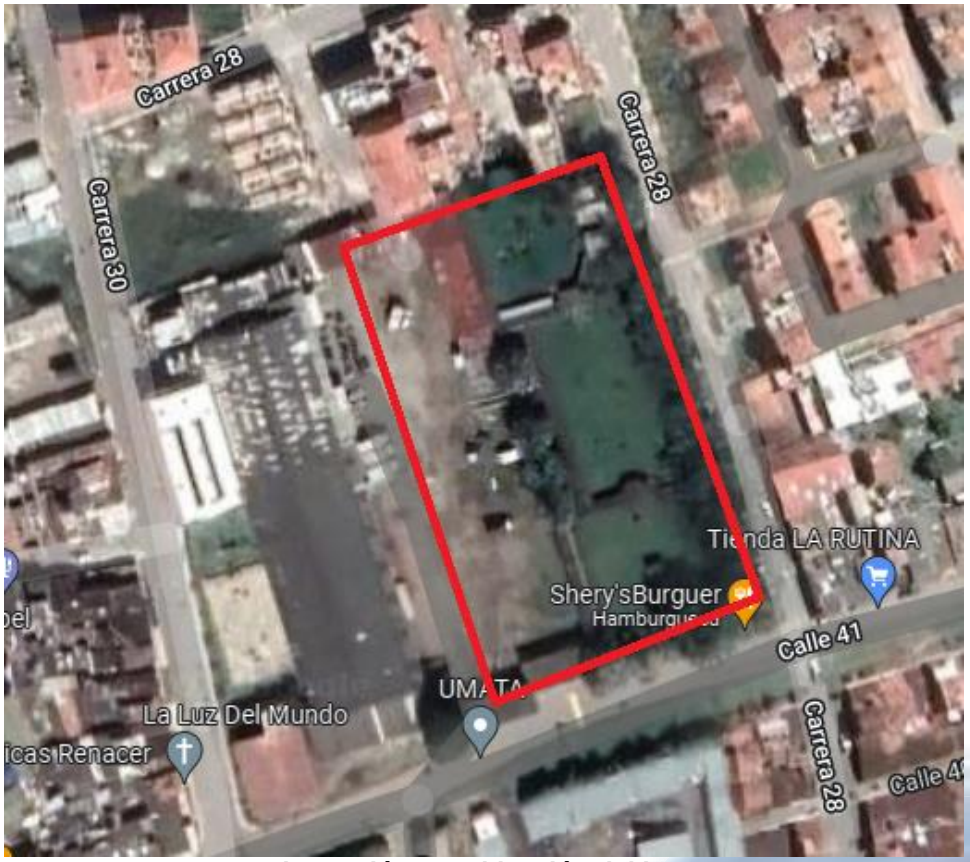


Ilustración 3.1 Ubicación del lote.

4. REDES DE AGUA POTABLE

Las redes de agua potable son aquellas que se distribuyen a lo largo de toda la zona de La plaza de mercado en los puntos de abastos que se requiera, para el consumo, la limpieza, evacuación de residuos y riego.

El objetivo principal es proyectar las redes de suministro de agua potable para abastecer cada uno de los puntos cumpliendo con los requisitos de presiones, velocidades y caudales de consumo o gasto.

4.1 Aspectos Generales de Diseño

La red de agua potable funcionará directamente de la conexión pública, siempre y cuando se garantice una presión mínima de 35 m.c.a. que satisface la presión mínima requerida en el aparato sanitario más alejado. Esta red suministrará el agua potable a todos los puntos determinados en el diseño.

4.2 Dimensionamiento de la Red

Para el dimensionamiento de la red se emplearon los siguientes pasos:

- Se determinó el número de aparatos que requieren suministro de agua (sanitarios, lavamanos, lavaderos, duchas, entre otros).
- De acuerdo a la tabla 7.4.3.2.1 de la norma NTC 1500 se le asigna a cada aparato las unidades de consumo.
- Se establece el diámetro de la tubería de acuerdo con las demandas estimadas ara los aparatos sanitarios.

4.3 Condiciones mínimas de presión y caudal de diferentes aparatos

De acuerdo con lo establecido en la NTC 1500 los sistemas de distribución de agua deben ser diseñados de tal manera que bajo las condiciones de demanda pico abastezcan a los aparatos sanitarios para las capacidades de caudal y presión mínima a las mostradas en la siguiente tabla 7.4.3.1 de la NTC1500, aclarando que los artefactos no listados en la dicha tabla deben estar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

A continuación, se presenta un listado de los tipos de aparatos sanitarios de diseño, teniendo en cuenta sus respectivos valores de la tabla 7.4.3.1 de la NTC1500.

Tabla 4.1Criterios de diseño del sistema de distribución de agua
Capacidad requerida en el tubo de salida para el suministro al aparato.

Tipos de aparatos hidrosanitarios	Caudal (L/min)	Presión de flujo (psi)
Bañera, válvula mezcladora balance de presión termostática o de combinación balance de presión/termostática	15	20
Bidé, válvula de mezclado termostática	8	20
Accesorio de combinación	15	8
Lavavajillas domestico	10	8
Bebedero	3	8
Lavadero	15	8
Lavamanos privado	3	8
Lavamanos privado, válvula mezcladora	3	8
Lavamanos público	1.5	8
Ducha	9.5	8
Ducha con válvula mezclado de presión balanceada, termostática o combinada de presión balanceada/termostática	9.5	20
Grifería de manguera	19	8
Poceta residencial	6.6	8
Poceta de servicio	11	8
Orinal de válvula	45	25
Inodoro de desboque o arrastre con válvula fluxómetro0	25	45
Inodoro, tanque fluxómetro	6	20
Inodoro, sifónico, válvula de fluxómetro	95	35
Inodoro, tanque cierre acoplado	11	20
Inodoro, tanque una pieza	23	20

4.4 Unidades de aparato de suministro

Para seleccionar los diámetros y calcular las perdidas por fricción y por turbulencia es necesario determinar primero el caudal en cada tramo, para lo cual se hace uso de la tabla 7.4.3.2.1 de la NTC 1500, en la cual se establecen los valores de unidades para aparatos en redes de suministro.

Tabla 4.2 Valores de unidades para aparatos y grupos de aparatos en redes de suministro.

Aparato	Uso	Tipo de control de suministro	Valores de carga en unidades de aparato de suministro de agua (w.s.f.u)		
			Fría	Caliente	Total
Grupo de baño	Privado	Sanitario de tanque	3.70	1.50	4.30
Grupo de baño	Privado	Válvula fluxómetro	5.50	1.50	6.10
Tina	Privado	Grifería	1.00	1.00	1.40
Tina	Público	Grifería	3.00	3.00	4.00
Bidé	Privado	Grifería	1.50	1.50	2.00
Accesorio de combinación	Privado	Grifería	2.25	2.25	3.00
Lavavajillas	Privado	Automático	-	1.40	1.40
Bebederos	Oficinas, etc.	Válvula 3/8 de pulgada	0.25	-	0.25
Lavaplatos de cocina	Privado	Grifería	1.00	1.00	1.40
Lavaplatos de cocina	Hotel, restaurante	Grifería	3.00	3.00	4.00
Fregadero bateas (1 a 3)	Privado	Grifería	1.00	1.00	1.40
Lavamanos	Privado	Grifería	0.50	0.50	0.70
Lavamanos	Público	Grifería	1.50	1.50	2.00
Poceta de aseo	Oficinas, etc.	Grifería	2.25	2.25	3.00
Ducha	Público	Válvula mezcladora	3.00	3.00	4.00
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	1.00	1.00	1.40
Orinal	Público	0.5 Lpf a 1 Lpf	1.00	-	1.00
Orinal	Público	1.1 Lpf a 2.0 Lpf	2.00	-	2.00
Orinal	Público	Tanque de descarga > 2.0 Lpf	3.00	-	3.00
Máquina automática de lavar ropa (8 lb)	Privado	Automático	1.00	1.00	1.40
Máquina automática de lavar ropa (8 lb)	Público	Automático	2.25	2.25	3.00
Máquina automática de lavar ropa (15 lb)	Público	Automático	3.00	3.00	4.00
Inodoro	Privado	Válvula fluxómetro	4.00	-	4.00

Aparato	Uso	Tipo de control de suministro	Valores de carga en unidades de aparato de suministro de agua (w.s.f.u)		
			Fría	Caliente	Total
Inodoro	Privado	Tanque de descarga	2.20	-	2.20
Inodoro	Público	Válvula fluxómetro	6.00	-	6.00
Inodoro	Público	Tanque de descarga	5.00	-	5.00
Inodoro	Público o privado	Tanque fluxómetro	2.00	-	2.00

4.5 Presión en la red

Para poder determinar la presión disponible al final de un tramo de tubería, es decir la presión de servicio que tendrá un aparato sanitario determinado, es necesario calcular las pérdidas que se presentan a lo largo del recorrido como consecuencia del movimiento del flujo, variación de los niveles verticales y accesorios presentes. Las pérdidas calculadas son las descritas y explicadas a continuación:

- Pérdidas por fricción
- Pérdidas por accesorios
- Diferencias de nivel vertical

4.5.1 Perdidas por fricción

Las pérdidas de energía ocasionadas por fricción entre el flujo el conducto se puede determinar mediante el empleo de las ecuaciones de Hazen & William o Darcy – Weisbach (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000 - 2013)

Se optó en este estudio emplear la formulación de Hazen & William cuya ecuación se presenta de la siguiente manera:

$$h_f = 10.64 * \frac{L}{D^{4.871}} * \left(\frac{Q}{C_{HW}}\right)^{1.852}$$

Donde,

h_f Pérdidas debidas a la fricción (m)

L Longitud de la tubería (m)

D Diámetro de la tubería (m)
Q Caudal de circulación (m3/s)
C_{HW} Coeficiente de pérdidas de Hazen-Williams (adimensional)

Para diferentes materiales estos autores propusieron una variedad de coeficientes de rugosidad como se presenta la siguiente tabla:

Tabla 4.3 Coeficientes de rugosidad de Hazen & William; (Manual Epanet (2002))

MATERIAL	C	MATERIAL	C
Asbesto cemento	140	Hierro galvanizado	120
Latón	130-140	Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100	Plomo	130-140
Hierro fundido, nuevo	130	Plástico (PE, PVC)	140-150
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113	Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100	Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90	Acero nuevo	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83	Acero rolado	110
Concreto	120-140	Lata	130
Cobre	130-140	Madera	120
Hierro dúctil	120	Hormigón	120-140

4.5.2 Pérdidas por accesorios

El cálculo de las pérdidas menores producidas por los accesorios como las tees, los codos y las válvulas, se realizó empleando las tablas encontradas en la literatura que relacionan los accesorios que se pueden encontrar por una longitud equivalente, a la cual se le determinan las pérdidas por fricción mediante la ecuación de Hazen & William.

Los valores empleados de longitud equivalente se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4.4 Longitud equivalente para diferentes tipos de accesorios

Diámetro (Pulgadas)	Tee paso directo	Codo a 45°	Codo a 90°	válvula de compuerta	Tee A 90°
1/2	0.0	0.1	3.3	0.0	0.6
|3/4	0.0	0.1	0.6	0.0	0.9
1	0.0	3.3	0.8	0.0	1.4
1 1/4	0.1	3.3	0.9	0.0	1.7
1 1/2	0.1	0.5	1.2	0.0	2.1
2	0.1	0.6	1.7	0.1	2.7
2 1/2	0.1	0.8	2.1	3.3	3.7
3	3.3	1.1	2.7	0.5	4.6
4	3.3	1.5	3.8	0.6	6.4

4.5.3 Diferencias de nivel vertical

La diferencia de nivel se incluye dentro del balance de energía como una resta entre la altura inicial y la altura final.

Finalmente, se realiza un balance de energía de un punto a otro empleando la presión inicial de diseño y restando las diferentes pérdidas obtenidas hasta obtener una presión final.

4.6 Resultados y memorias de cálculo

4.6.1 Presión de la red.

Para el cálculo de la presión en los aparatos se determina una ruta crítica, con el fin de determinar la presión necesaria en la red y los diámetros requeridos.

En la memoria de cálculo presentada en el anexo 1. Se determinaron los diferentes diámetros de la red, teniendo en cuenta las unidades de carga establecidas para cada aparato sanitario y se garantizan las presiones necesarias en cada uno de los aparatos sanitarios.

Los diámetros de los tramos principales en la red oscilan entre 1/2” y 2”, los cuales fueron determinados de acuerdo con las velocidades y las pérdidas en cada uno de los tramos.

5. REDES DE AGUAS LLUVIAS.

El objetivo de las instalaciones de desagüe de aguas lluvias en las cubiertas es canalizar el agua que cae sobre la edificación y se desplaza por escorrentía.
Todo el drenaje superficial está constituido por las aguas que son captadas en los techos, superficies duras y zonas verdes planteadas dentro del proyecto.

5.1 Aspectos Generales de Diseño

El sistema está conformado por tres tipos de conductos: canales, bajantes y colectores.
Los canales constituyen el sistema de recolección directa de las aguas de escorrentía, en el caso de las cubiertas se encuentran en las partes elevadas.
Las bajantes como su nombre lo indica permiten conducir las aguas recolectadas por los canales que luego son conducidas por los colectores. Las bajantes solo tienen disponible 1/3 de su capacidad, para evitar que el flujo funcione a presión.
En ningún caso se permite combinar las aguas lluvias y las aguas residuales. La pendiente mínima depende de las condiciones de diseño, siendo deseable tener pendientes mayores a 1.00%.

Los diferentes elementos planteados en este diseño se conectan con las redes existentes para la evacuación de aguas lluvias de la plaza de mercado. Dichas redes existentes fueron verificadas hidráulicamente para garantizar su correcto funcionamiento de acuerdo con el aumento de aguas lluvias que se evacuará por la red debido a las nuevas adecuaciones en el predio. Dichas verificaciones fueron realizadas de acuerdo con la información suministrada por la entidad contratante, sin embargo, se deberán corroborar la información al momento de la construcción.

5.2 Precipitaciones

Para determinar las precipitaciones en la zona, se debe considerar una intensidad para un período de retorno de 10 años y una duración de 10 minutos, de acuerdo con la NTC 1500.

<u>Intensidades de precipitación</u>

De acuerdo con la Curva IDF de la estación Rionegro La Macarena de EPM se determinó una precipitación de diseño para el proyecto.

Esta metodología utilizada para determinar la curva IDF en las estaciones que pertenecen a EPM.

$$i = C(D + H)^M$$

Donde,
i: intensidad (mm/h)
D: Duración de lluvia (mm).
C, H, M: Coeficientes que dependen de cada estación (adimensional).

A continuación, se presentan los parámetros que se tuvieron en cuenta para la construcción de estas curvas IDF.

Estación Rionegro La Macarena:

Tabla 5.1 Parámetros Curva IDF Estación Rionegro La Macarena

Periodo de Retorno	c	h	m
2.33	2602.7	24	-0.9984
5	2977.7	19	-0.9913
10	3403.7	17	-0.9928
25	6132.4	19	-1.0775
50	6632.5	18	-1.0747
100	5341.5	15	-1.0173

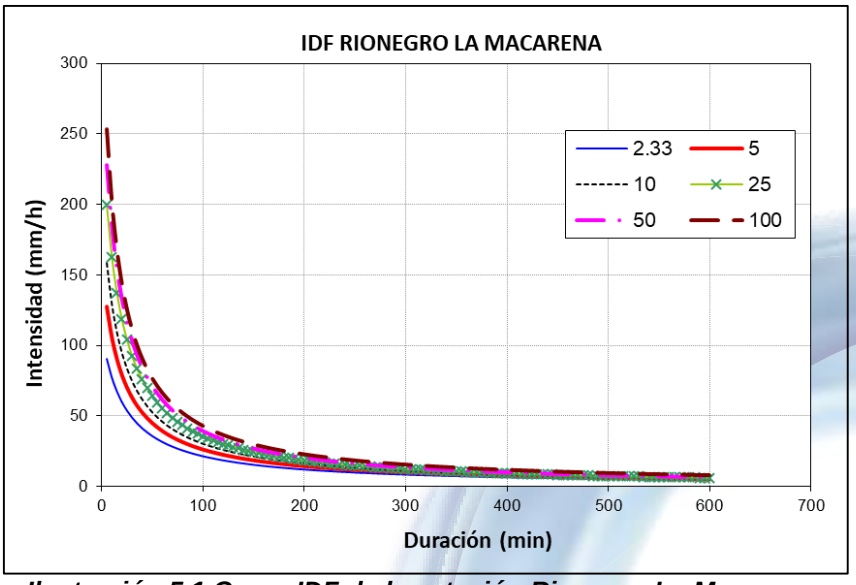


Ilustración 5.1 Curva IDF de la estación Rionegro La Macarena.

Tabla 5.2 Intensidad de la lluvia

Estación	Rionegro La Macarena
Tr (años)	10
Duración (min)	10
Intensidad (mm/h)	129.09

La intensidad estimada para estos diseños es de 129.09 mm/h.

5.3 Dimensionamiento de la Red

El dimensionamiento de las bajantes se realiza a partir de los datos de caudal, utilizando la tabla 12.6.2(1) de la NTC 1500. De acuerdo con la intensidad estimada, se adopta un valor mayor en la tabla para determinar el diámetro de las bajantes de acuerdo con las áreas de la cubierta.

Así mismo, se dimensiona la tubería horizontal que hace parte del desagüe de las cubiertas, utilizando la tabla 12.6.3. de la NTC 1500. De acuerdo con la intensidad estimada, se adopta un valor mayor en la tabla para determinar el diámetro de las tuberías horizontales de acuerdo con las áreas de la cubierta.

El valor de intensidad adoptado para los cálculos es de 129.09 mm/h.
Las tuberías horizontales se estimaron con una pendiente del 1.00% mínimo.

En el Anexo 1. Se presentan las memorias de cálculo para los colectores de aguas lluvias. Se presenta la memoria de cálculo para las redes diseñadas, mostrando que las tuberías que cumplen con los criterios de diseño.

Las redes de aguas lluvias se pueden ver en los planos anexos a este documento.

6. REDES DE AGUAS RESIDUALES

La red de alcantarillado de aguas residuales está compuesta por un sistema de colectores, bajantes y cajas de inspección que evacúan las aguas de los edificios hasta la red principal de alcantarillado que finalmente transporta las aguas residuales hasta la planta de tratamiento.

6.1 Aspectos Generales de Diseño

- El diámetro mínimo para las tuberías de desagüe de los aparatos sanitarios es de 2”, no obstante, en los inodoros se debe tener una tubería mínima de 4”. La unión entre ramales debe ser en ángulo de 45°.
- El tubo entrante en un ramal no debe sobresalir dentro de la tubería a la que descola.
- Los ramales con muchas descargas de aparatos sanitarios, o sean muy largos (15m), se deben proveer al sistema de un tapón de inspección para el caso en el cual se necesite hacer un mantenimiento.
- Las cajas de inspección sirven para conectar varias tuberías que son confluyentes en un punto y se utilizan para realizar mantenimientos en la red.
- Así mismo, se deben construir con un canal en forma de canal semicircular en el fondo en forma de batea.
- Los sifones son accesorios del sistema que se deben instalar en todos los aparatos sanitarios ya que sea que lo incorpore la red o el aparato sanitario. Dicho accesorio cumple una función esencial en el sistema de desagüe, convirtiéndose en un sello hidráulico en el sistema para evitar el escape de olores.
- La pendiente mínima de los tramos depende de las condiciones a las que se encuentre la red, siendo deseable no menor a 1.0%.

6.2 Dimensionamiento de la Red

Para determinar los diámetros de la red de agua residual, se utilizó los equivalentes de unidades de desagüe de aparatos individuales y en grupo, que se encuentra en la tabla 8.9.1 de la norma NTC 1500.

El dimensionamiento de las tuberías horizontales se realiza de acuerdo con el máximo número de unidades de desagüe en una tubería de un tamaño determinado, utilizando la tabla 8.10.1(1) y 8.10.1(2) de la NTC 1500.

En el Anexo 1. Se presentan las memorias de cálculo para los colectores de aguas residuales.

6.2.1 Unidades de aparatos

Para calcular las dimensiones del tubo sanitario de evacuación, se debe estimar el caudal total que lleva el tubo de aguas residuales teniendo en cuenta los valores unitarios de desagüe de aparatos estipulados en la tabla 8.9.1 de la NTC 1500, en la cual se designa una carga relativa para los diferentes tipos de aparatos. A continuación, se presentan los valores unitarios establecidos en la norma.

Tabla 6.1 Unidades de desagüe de aparatos individuales y en grupo

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga
Maquina automática de lavar ropa, comercial.	3
Maquina automática de lavar ropa, residencial.	2
Grupos sanitarios 6.06 Lpf (1.6 gpd inodoro)	5
Grupos sanitarios (lavado de inodoro mayor a 6.06 Lpf (1.6 gpd)).	6
Bañera (con o sin regadera o accesorios de hidromasaje).	2
Bidé.	1
Combinación de poceta y bandeja.	2
Lavamanos dental.	1
Unidad o escupidera dentales.	1
Lavadora para platos, domestica.	2
Bebedero.	½
Drenaje de emergencia para pisos.	0
Drenaje de piso.	2
Poceta de piso.	
Lavaplatos, doméstico.	2
Lava platos con triturador de vertimientos, lavavajillas o ambos.	2
Bandeja para lavar ropa (1 o 2 compartimentos).	2
Lavamanos	2
Ducha (Basado en el gasto total nominal, a través de regaderas y duchas de mano) Gasto nominal: 0,36 L/s (5,7 gpm) o menos. Más de 0,36 L/s hasta 0,78 L/s (Más de 5,7 gpm hasta 12,3 gpm) Más de 0,78 L/s hasta 1,63 L/s (Más de 12,3 gpm hasta 25,8 gpm). Más de 1,63 L/s hasta 3,51 L/s (Más de 25,8 gpm hasta 55,6 gpm)	 2 3 5 6
Poceta de servicio.	2

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga
Poceta.	2
Orinal.	4
Orinal, 1 galón por descarga o menos.	2
Orinal, sin suministro.	½
Poceta de aseo (circular o múltiples) cada juego de grifos.	2
Inodoro, tanque con fluxómetro, público o privado.	4
Inodoro, privado (1,6 gpf).	3
Inodoro, privado (descarga mayor a 1,6 gpf)	4
Inodoro, público (1,6 gpf)	4
Inodoro, público (lavado mayor a 1,6 gpf)	6

Los aparatos no incluidos en la tabla anterior, deben tener una unidad de carga de desagüe del aparato de acuerdo con la dimensión de la salida del desagüe del aparato, conforme a lo establecido en la tabla 8.9.2 de la NTC 1500.

En el Anexo 1. Se presentan las memorias de cálculo para los colectores de aguas residuales.

6.3 Ventilación

Los tubos de ventilación son tuberías verticales instaladas en la red de desagüe. Se elevan por encima de la construcción y sirven para eliminar los gases producidos en las tuberías de desagüe, son importantes, porque permiten que el sistema de desagüe funciones mejor, el agua en desuso pase con una mayor rapidez, evita los atoros u obstrucciones de las tuberías y evita el mal olor.

Como las descargas de los aparatos sanitarios son rápidas, dan origen al golpe de ariete, provocando presiones o depresiones tan grandes dentro de las tuberías, que pueden en un momento dado anular el efecto de las trampas, obturadores o sellos hidráulicos, perdiéndose el cierre hermético y dando oportunidad a que los gases y malos olores producidos al descomponerse las materias orgánicas acarreadas en las aguas residuales o negras, penetren a las instalaciones.

Para evitar que el efecto de los obturadores, sellos o trampas hidráulicas sea anulado por las presiones o depresiones, se conectan tuberías de ventilación que desempeñan las siguientes funciones:

a) Equilibran las presiones en ambos lados de los obturadores o trampas hidráulicas, evitando la anulación de su efecto.

b) Evitan el peligro de depresiones o sobrepresiones que pueden aspirar el agua de los obturadores hacia las bajadas de aguas negras, o expulsarla dentro del local.

c) Al evitar la anulación del efecto de los obturadores o trampas hidráulicas, impiden la entrada de los gases a las habitaciones.

d) Impiden en cierto modo la corrosión de los elementos que integran las instalaciones sanitarias, al introducir en forma permanente aire fresco que ayuda a diluir los gases.
Para el dimensionamiento de la tubería de ventilación es necesario tener en cuenta lo establecido el numeral 10 de la NTC 1500, el cual regula los materiales, diseño, construcción e instalación de los servicios de ventilación. Además, establece que se debe asegurar el flujo de aire a lo largo de todas las partes del sistema de desagüe por medio de tubos de ventilación instalados de acuerdo con los requisitos de este numeral y otros de la norma

El dimensionamiento de la tubería de ventilación se realizó de acuerdo con la tabla 10.6.1 de la NTC 1500, y verificando el cumplimiento de la distancia máxima del sifón a la ventilación (Tabla 10.9.1 NTC 1500).

En el anexo 1 adjunto a esta entrega se presentan las memorias de cálculo para la ventilación.

7. CONCLUSIONES

Se deben seguir estrictamente los diámetros y puntos de derivación indicados en los planos, así mismo, las recomendaciones e indicaciones de los fabricantes para su instalación y utilización de sellantes, pegantes y soldaduras.

Se utilizará tubería y accesorios PVC-Presión, PVC-Sanitaria, PVC-Novafort y PVC-Liviana (únicamente en sistemas de Ventilación) que cumplan las normas ICONTEC.

La red de suministro alimentará cada uno de los aparatos sanitarios con agua fría.

8. BIBLIOGRAFÍA

E.S.P., E. P. (2013). *Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

ICONTEC. (2017). *Código Colombiano de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.* Bogotá: ICONTEC.

Instituto Nacional de Vías, Ministerio de Transporte. (2009). *Manual de Drenaje para Carreteras.* Bogotá.

Ministerio de Desarrollo Económico. (2000 - 2013). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.*

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución 0330 de 2017.*

ANEXOS

ANEXO 1. MEMORIAS DE CÁLCULO

PLANOS

PLANO DE DISEÑOS DE REDES HIDROSANITARIAS.