

2014

VOLUMEN 5

Instalaciones de Servicio

TOMO II

Instalaciones Hidrosanitarias

NORMAS Y ESPECIFICACIONES
PARA ESTUDIOS, PROYECTOS,
CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES

VOLUMEN 5. INSTALACIONES DE SERVICIO.

TOMO II. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.

ÍNDICE

PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	2
1 INSTALACIONES DE GAS	2
2 INSTALACIONES HIDRAULICAS	2
2.1 Dotaciones	2
2.2 Presión mínima	2
2.3 Unidades de consumo	2
2.4 Máximo consumo probable.....	3
2.5 Velocidad de flujo	3
2.6 Diseño de los diámetros de tuberías	3
2.7 Pérdidas por fricción por conexiones.....	3
2.8 Red de agua caliente	3
2.9 Elementos de sujeción.....	10
2.10 Control de flujo	10
3 INSTALACIONES SANITARIAS.....	10
3.1 La red de drenaje	10
3.2 Unidades de descarga.....	10
3.3 Diseño del diámetro de tuberías	10
3.4 Bajadas	10
3.5 Ventilaciones.....	15
4 SIMBOLOGÍA	17

PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.

El diseño deberá cumplir con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes señaladas en estas Normas. Además se observará lo siguiente:

1. INSTALACIONES DE GAS.

El proyecto se ajustará a la ubicación y características de las tuberías, accesorios, equipos y dispositivos de control, que a propuesta de un técnico responsable, especializado en este tipo de instalaciones, apruebe previamente el Organismo.

2. INSTALACIONES HIDRÁULICAS.

El proyecto para el suministro y distribución de agua potable a un edificio, deberá diseñarse en tal forma que garantice, la pureza del agua y evite su contaminación, el consumo mínimo de agua necesario y el correcto funcionamiento y limpieza del sistema. Estará basado en las consideraciones que se citan a continuación:

TABLA No. 2.1

TIPOS DE EDIFICIOS		DOTACIÓN MÍNIMA RECOMENDABLE
Habitacional		150 l / habitante / día
Oficinas		70 l / empleado / día o 20 l / m ² de área rentable
Auditorios		5 l / espectador / función
Escuelas	Nivel Elemental	40 l / alumno / día
	Nivel Básico	50 l / alumno / día
	Nivel Medio y Superior	60 l / alumno / día
Cafeterías		15 a 30 l / comensal
Lavanderías		40 l / kg ropa seca
Riego de jardines		3 l / m ² / día

2.1 DOTACIONES.

Dependerán del número y tipo de muebles y equipos instalados, su probable uso simultáneo y el destino del edificio. En la Tabla No. 2.1, se señalan algunas dotaciones mínimas recomendables:

2.2 PRESIÓN MÍNIMA.

La presión de servicio en el punto de entrada a los muebles o equipos, no deberá ser menor de 0.20 kg/cm². En el caso de muebles con fluxómetro, o de equipos especiales, la presión no será menor de 0.7 kg/cm².

2.3 UNIDADES DE CONSUMO.

Se entenderá por unidad de consumo el gasto o volumen de agua por minuto que requiere un mueble en su uso intermitente normal, y que equivale aproximadamente a 6 lpm. Para los distintos muebles se considerarán las unidades de consumo (UM) siguientes:

TABLA No. 2.2

MUEBLE	UNIDAD DE CONSUMO (UM)
Excusado con fluxómetro	5*
Mingitorio con fluxómetro	3**
Excusado con tanque	1
Inodoro de pared	1
Lavabo público	1
Lavabo doméstico	1
Regadera pública	1
Regadera doméstica	1
Fregadero público	1
Fregadero doméstico	1
Bebedero	1
Lavadora de platos doméstica	1
Lavadero	1

* Para inodoros en batería, la última alimentación vale 5 UM, las otras 3 UM.

** Para mingitorios en batería la última alimentación vale 3 UM, las otras 2 UM.

2.4 MÁXIMO CONSUMO PROBABLE.

Para determinarlo, se podrán utilizar las Tablas Nos. 2.3 y 2.4, en las que la Tabla No. 2.3, será para instalaciones sin fluxómetros; y la Tabla No. 2.4, para instalaciones con fluxómetros.

2.5 VELOCIDAD DE FLUJO.

No deberá ser mayor de 3 m/s para evitar ruidos molestos. Si la presión en la red municipal o en la fuente de abastecimiento es menor que la necesaria para la correcta operación del sistema de distribución, se colocarán tinacos o tanques que proporcionen la presión correcta. Cuando se tenga una presión mayor de 4.0 kg/cm², se colocarán válvulas reductoras de presión para protección de la instalación.

2.6 DISEÑO DE LOS DIÁMETROS DE TUBERÍAS.

Para calcular los diámetros de las tuberías se empleará la expresión:

$$d = \sqrt{\frac{4000}{3.1416 \times V}} \times \sqrt{q}$$

Derivada de la ecuación de continuidad, en la que:

q Gasto en litros por segundo (l/s),

d Diámetro de la tubería en milímetros (mm),

V Velocidad del agua en metros por segundo (m/s),

V 0.6 – 1.50 m/s para muebles sin flujómetro,

V 1.50 – 3.00 m/s para muebles con flujómetro,

El nomograma de la Figura No. 2.1, resuelve la fórmula anterior.

2.7 PÉRDIDAS POR FRICCIÓN POR CONEXIONES.

En el diseño de los diámetros, se tendrán en cuenta las pérdidas por fricción, de acuerdo con la expresión:

$$hf = KLQ^2 = \frac{10.293n^{\wedge}2}{d^{\wedge}16/3} \times LQ^2$$

donde:

hf Pérdida de presión por fricción, en metros (m),

n Coeficiente de rugosidad de la tubería,

L Longitud de la tubería, en metros (m),

d Diámetro interior de la tubería, en milímetros (mm),

Q Gasto en metros cúbicos por segundo (m³/s).

La longitud equivalente por conexiones y accesorios, se proporciona en la Tabla No. 2.5, siguiente:

2.8 RED DE AGUA CALIENTE.

Los equipos de calentamiento y almacenamiento de agua caliente se deberán diseñar con dispositivos de seguridad para evitar la explosión por sobrecalentamiento. Se ubicarán en lugares donde no causen molestias por ruido o malos olores y de fácil acceso para su alimentación y mantenimiento. Los diámetros de las tuberías se obtendrán como se señala en los incisos 2.5 y 2.6 anteriores.

Cuando el desarrollo de la tubería, desde el calentador o caldera, hasta el mueble más alejado exceda de 25 metros, se deberán proyectar tuberías de retorno de agua caliente.

En la Tabla 2.6 se dan los consumos de agua caliente para diversos tipos de muebles sanitarios.

TABLA No. 2.3 Red de distribución en interiores con WCC (mueble sin fluxómetro).

UM	Q	Diám		Area	Vel	K	Hf	UM	Q	Diám		Area	Vel	K	Hf
	lps	mm	pulg	M2x10 00	mps		%		lps	mm	pulg	m2x1 000	mps		%
1	0,10	13	0.57	0,16	0.61	5428107	5.43	51	1.83	50	2.01	2.05	0.89	6497	2.18
2	0.20	19	0.81	0.33	0.60	819979	3.28	52	1.86	50	2.01	2.05	0.91	6497	2.25
3	0.26	19	0.81	0.33	0.78	819979	5.54	53	1.88	50	2.01	2.05	0.92	6497	2.30
4	0.32	19	0.81	0.33	0.96	819979	8.40	54	1.91	64	2.50	3.15	0.61	2046	0.75
5	0.38	25	1.06	0.56	0.67	201636	2.91	55	1.94	64	2.50	3.15	0.62	2046	0.77
6	0.42	25	1.06	0.56	0.74	201636	3.56	56	1.97	64	2.50	3.15	0.62	2046	0.79
7	0.46	25	1.06	0.56	0.82	201636	4.27	57	2.00	64	2.50	3.15	0.63	2046	0.82
8	0.49	25	1.06	0.56	0.87	201636	4.84	58	2.02	64	2.50	3.15	0.64	2046	0.83
9	0.53	32	1.29	0.84	0.63	68703	1.93	59	2.05	64	2.50	3.15	0.65	2046	0.86
10	0.57	32	1.29	0.84	0.67	68703	2.23	60	2.08	64	2.50	3.15	0.66	2046	0.89
11	0.60	32	1.29	0.84	0.71	68703	2.47	61	2.10	64	2.50	3.15	0.67	2046	0.90
12	0.63	32	1.29	0.84	0.75	68703	2.73	62	2.12	64	2.50	3.15	0.67	2046	0.92
13	0.67	32	1.29	0.84	0.79	68703	3.08	63	2.14	64	2.50	3.15	0.68	2046	0.94
14	0.70	32	1.29	0.84	0.83	68703	3.37	64	2.16	64	2.50	3.15	0.68	2046	0.95
15	0.73	38	1.53	1.18	0.62	28061	1.50	65	2.18	64	2.50	3.15	0.69	2046	0.97
16	0.76	38	1.53	1.18	0.64	28061	1.62	66	2.20	64	2.50	3.15	0.70	2046	0.99
17	0.80	38	1.53	1.18	0.68	28061	1.80	67	2.22	64	2.50	3.15	0.70	2046	1.01
18	0.83	38	1.53	1.18	0.70	28061	1.93	68	2.23	64	2.50	3.15	0.71	2046	1.02
19	0.86	38	1.53	1.18	0.73	28061	2.08	69	2.25	64	2.50	3.15	0.71	2046	1.04
20	0.89	38	1.53	1.18	0.75	28061	2.22	70	2.27	64	2.50	3.15	0.72	2046	1.05
21	0.93	38	1.53	1.18	0.79	28061	2.43	71	2.28	64	2.50	3.15	0.72	2046	1.06
22	0.96	38	1.53	1.18	0.81	28061	2.59	72	2.30	64	2.50	3.15	0.73	2046	1.08
23	1.00	38	1.53	1.18	0.85	28061	2.81	73	2.31	64	2.50	3.15	0.73	2046	1.09
24	1.04	38	1.53	1.18	0.88	28061	3.04	74	2.33	64	2.50	3.15	0.74	2046	1.11
25	1.08	38	1.53	1.18	0.91	28061	3.27	75	2.34	64	2.50	3.15	0.74	2046	1.12
26	1.11	38	1.53	1.18	0.94	28061	3.46	76	2.35	64	2.50	3.15	0.75	2046	1.13
27	1.15	38	1.53	1.18	0.97	28061	3.71	77	2.36	64	2.50	3.15	0.75	2046	1.14
28	1.19	38	1.53	1.18	1.01	28061	3.97	78	2.38	64	2.50	3.15	0.75	2046	1.16
29	1.23	50	2.01	2.05	0.60	6497	0.98	79	2.39	64	2.50	3.15	0.76	2046	1.17
30	1.26	50	2.01	2.05	0.62	6497	1.03	80	2.40	64	2.50	3.15	0.76	2046	1.18
31	1.29	50	2.01	2.05	0.63	6497	1.08	81	2.42	64	2.50	3.15	0.77	2046	1.20

32	1.31	50	2.01	2.05	0.64	6497	1.11	82	2.43	64	2.50	3.15	0.77	2046	1.21
33	1.34	50	2.01	2.05	0.66	6497	1.17	83	2.45	64	2.50	3.15	0.78	2046	1.23
34	1.36	50	2.01	2.05	0.66	6497	1.20	84	2.46	64	2.50	3.15	0.78	2046	1.24
35	1.39	50	2.01	2.05	0.68	6497	1.26	86	2.50	64	2.50	3.15	0.79	2046	1.28
36	1.42	50	2.01	2.05	0.69	6497	1.31	88	2.53	64	2.50	3.15	0.80	2046	1.31
37	1.44	50	2.01	2.05	0.70	6497	1.35	90	2.57	64	2.50	3.15	0.81	2046	1.35
38	1.46	50	2.01	2.05	0.71	6497	1.38	92	2.61	64	2.50	3.15	0.83	2046	1.39
39	1.49	50	2.01	2.05	0.73	6497	1.44	94	2.66	64	2.50	3.15	0.84	2046	1.45
40	1.52	50	2.01	2.05	0.74	6497	1.50	95	2.68	64	2.50	3.15	0.85	2046	1.47
41	1.55	50	2.01	2.05	0.76	6497	1.56	96	2.70	75	2.98	4.50	0.60	792	0.58
42	1.58	50	2.01	2.05	0.77	6497	1.62	110	2.97	75	2.98	4.50	0.66	792	0.70
43	1.61	50	2.01	2.05	0.79	6497	1.68	120	3.15	75	2.98	4.50	0.70	792	0.79
44	1.63	50	2.01	2.05	0.80	6497	1.73	130	3.28	75	2.98	4.50	0.73	792	0.85
45	1.66	50	2.01	2.05	0.81	6497	1.79	140	3.41	75	2.98	4.50	0.76	792	0.92
46	1.69	50	2.01	2.05	0.83	6497	1.86	150	3.54	75	2.98	4.50	0.79	792	0.99
47	1.72	50	2.01	2.05	0.84	6497	1.92	200	4.15	75	2.98	4.50	0.92	792	1.36
48	1.74	50	2.01	2.05	0.85	6497	1.97	250	4.64	75	2.98	4.50	1.03	792	1.70
49	1.77	50	2.01	2.05	0.87	6497	2.04	255	4.71	100	3.94	7.85	0.60	180	0.40
50	1.80	50	2.01	2.05	0.88	6497	2.10	800	11.20	100	3.94	7.85	1.43	180	2.26

TABLA No. 2.4 Red de distribución en interiores con WCF (Mueble con fluxómetro).

UM	Q lps	Diám mm	Diám pulg	Area m ² x1000	Vel mps	K	Hf %	UM	Q lps	Diám mm	Diám pulg	Area m ² x1000	Vel mps	K	Hf %
1	1.00	25	1.06	0.56	1.77	201636	20.16	160	5.24	64	2.50	3.15	1.66	2046	5.62
2	1.13	25	1.06	0.56	2.00	201636	25.75	180	5.48	64	2.50	3.15	1.74	2046	6.14
3	1.26	25	1.06	0.56	2.29	201636	32.01	200	5.63	64	2.50	3.15	1.78	2046	6.48
4	1.38	32	1.29	0.84	1.63	68703	13.08	220	5.84	64	2.50	3.15	1.85	2046	6.98
5	1.51	32	1.29	0.84	1.79	68703	15.66	240	6.20	64	2.50	3.15	1.97	2046	7.86
6	1.56	32	1.29	0.84	1.85	68703	16.72	260	6.48	64	2.50	3.15	2.05	2046	8.59
7	1.61	32	1.29	0.84	1.91	68703	17.81	280	6.71	64	2.50	3.15	2.13	2046	9.21
8	1.67	32	1.29	0.84	1.98	68703	19.16	300	6.94	64	2.50	3.15	2.20	2046	9.85
9	1.71	32	1.29	0.84	2.02	68703	20.09	320	7.13	64	2.50	3.15	2.26	2046	10.40
10	1.77	32	1.29	0.84	2.10	68703	21.52	340	7.32	64	2.50	3.15	2.32	2046	10.96
11	1.82	32	1.29	0.84	2.16	68703	22.76	365	7.57	64	2.50	3.15	2.40	2046	11.72
12	1.86	32	1.29	0.84	2.20	68703	23.77	380	7.71	75	2.98	4.50	1.71	792	4.71

NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES

13	1.91	32	1.29	0.84	2.26	68703	25.06	400	7.90	75	2.98	4.50	1.75	792	4.94
14	1.95	32	1.29	0.84	2.31	68703	26.12	420	8.09	75	2.98	4.50	1.80	792	5.18
15	1.99	32	1.29	0.84	2.36	68703	27.21	440	8.28	75	2.98	4.50	1.84	792	5.43
16	2.03	32	1.29	0.84	2.40	68703	28.31	460	8.47	75	2.98	4.50	1.88	792	5.68
17	2.08	38	1.53	1.18	1.76	28061	12.14	480	8.66	75	2.98	4.50	1.92	792	5.94
18	2.12	38	1.53	1.18	1.79	28061	12.61	500	8.85	75	2.98	4.50	1.97	792	6.20
19	2.17	38	1.53	1.18	1.84	28061	13.21	520	9.02	75	2.98	4.50	2.00	792	6.44
20	2.21	38	1.53	1.18	1.87	28061	13.71	540	9.20	75	2.98	4.50	2.04	792	6.70
21	2.25	38	1.53	1.18	1.90	28061	14.21	560	9.37	75	2.98	4.50	2.08	792	6.95
22	2.29	38	1.53	1.18	1.94	28061	14.72	580	9.55	75	2.98	4.50	2.12	792	7.22
23	2.33	38	1.53	1.18	1.97	28061	15.23	600	9.72	75	2.98	4.50	2.16	792	7.48
24	2.36	38	1.53	1.18	2.00	28061	15.63	620	9.89	75	2.98	4.50	2.20	792	7.75
26	2.44	38	1.53	1.18	2.07	28061	16.71	640	10.05	75	2.98	4.50	2.23	792	8.00
28	2.51	38	1.53	1.18	2.12	28061	17.68	660	10.21	75	2.98	4.50	2.27	792	8.25
30	2.59	38	1.53	1.18	2.19	28061	18.82	680	10.38	75	2.98	4.50	2.31	792	8.53
35	2.75	38	1.53	1.18	2.33	28061	21.22	700	10.55	75	2.98	4.50	2.34	792	8.81
38	2.84	38	1.53	1.18	2.40	28061	22.63	720	10.74	75	2.98	4.50	2.39	792	9.13
40	2.90	50	2.01	2.05	1.42	6497	5.46	730	10.80	75	2.98	4.50	2.40	792	9.24
45	3.06	50	2.01	2.05	1.50	6497	6.08	740	10.93	100	3.94	7.85	1.39	180	2.15
50	3.22	50	2.01	2.05	1.57	6497	6.74	840	11.82	100	3.94	7.85	1.51	180	2.52
55	3.35	50	2.01	2.05	1.64	6497	7.29	900	12.30	100	3.94	7.85	1.57	180	2.72
60	3.47	50	2.01	2.05	1.70	6497	7.82	940	12.62	100	3.94	7.85	1.61	180	2.87
65	3.57	50	2.01	2.05	1.75	6497	8.28	1000	13.10	100	3.94	7.85	1.67	180	3.09
70	3.66	50	2.01	2.05	1.79	6497	8.70	1050	13.50	100	3.94	7.85	1.72	180	3.28
75	3.78	50	2.01	2.05	1.85	6497	9.28	1100	13.90	100	3.94	7.85	1.77	180	3.48
80	3.91	50	2.01	2.05	1.91	6497	9.93	1150	14.38	100	3.94	7.85	1.83	180	3.72
85	4.00	50	2.01	2.05	1.96	6497	10.39	1200	14.85	100	3.94	7.85	1.89	180	3.97
90	4.10	50	2.01	2.05	2.00	6497	10.92	1250	15.18	100	3.94	7.85	1.93	180	4.15
95	4.20	50	2.01	2.05	2.05	6497	11.46	1300	15.50	100	3.94	7.85	1.98	180	4.33
100	4.29	50	2.01	2.05	2.10	6497	11.96	1350	15.90	100	3.94	7.85	2.03	180	4.55
105	4.36	50	2.01	2.05	2.13	6497	12.35	1400	16.20	100	3.94	7.85	2.06	180	4.73
110	4.42	50	2.01	2.05	2.16	6497	12.69	1450	16.60	100	3.94	7.85	2.12	180	4.96
115	4.52	50	2.01	2.05	2.21	6497	13.27	1500	17.00	100	3.94	7.85	2.17	180	5.21
120	4.61	50	2.01	2.05	2.25	6497	13.81	1550	17.40	100	3.94	7.85	2.22	180	5.45
125	4.71	50	2.01	2.05	2.30	6497	14.41	1600	17.70	100	3.94	7.85	2.26	180	5.64
130	4.80	50	2.01	2.05	2.35	6497	14.97	1650	18.10	100	3.94	7.85	2.31	180	5.90
138	4.90	50	2.01	2.05	2.40	6497	15.60	1700	18.50	100	3.94	7.85	2.36	180	6.16
140	4.92	64	2.50	3.15	1.56	2046	4.95	1740	18.82	100	3.94	7.85	2.40	180	6.38

TABLA No. 2.5 Longitud equivalente por conexiones y accesorios, en metros de tubo recto.

Diámetro (mm)	Codo 90°	Codo 45°	Te Giro de 90°	Te Paso recto	Válvula de Compuerta	Válvula de globo	Válvula de ángulo
9	0.30	0.20	0.45	1.10	0.06	2.45	1.20
13	0.60	0.40	0.90	0.20	0.12	4.60	2.45
19	0.75	0.45	1.20	0.25	0.15	6.10	3.65
25	0.90	0.55	1.50	0.27	0.20	7.60	4.60
32	1.20	0.80	1.80	0.40	0.25	10.50	5.50
38	1.50	0.90	2.15	0.45	0.30	13.50	6.70
51	2.15	1.20	3.05	0.60	0.40	16.50	8.50
63	2.45	1.50	3.64	0.75	0.50	19.50	10.50
76	3.05	1.80	4.60	0.90	0.60	24.50	12.20
89	3.65	2.15	5.50	1.10	0.70	30.00	15.00
102	4.25	2.45	6.40	1.20	0.80	37.50	16.50
127	5.20	3.05	7.60	1.50	1.00	42.50	21.00
152	6.10	3.65	9.15	1.80	1.20	50.00	24.50

TABLA No. 2.6 Consumo de agua caliente por mueble. Litros de agua por hora y mueble a 60°C en la salida.

MUEBLE	Gimnasio	Internado	Oficinas	Escuela	Hospitales
Lavabo privado	8	8	8	8	8
Lavabo público	25	30	25	57	23
Tina	75	75	-	-	76
Lavaplatos *	190-570	190-760	-	76-379	190-570
Fregadero	76	114	76	76	76
Lavadero	106	106	-	-	106
Tarja	38	38	38	38	38
Regadera	570	284	114	852	284
Vertedero de aguas sucias	76	114	76	76	76
Coeficientes de consumo Máximo	0.30	1.25	0.30	0.40	0.25
Coeficientes de consumo Mínimo **	0.90	0.80	2.00	1.00	0.60

* Los requisitos exactos deben tomarse de la información proporcionada por el fabricante para cada modelo.

** Este valor es el coeficiente de la capacidad del tanque y la máxima demanda probable por hora. (No es recomendable generar vapor para calentar agua).

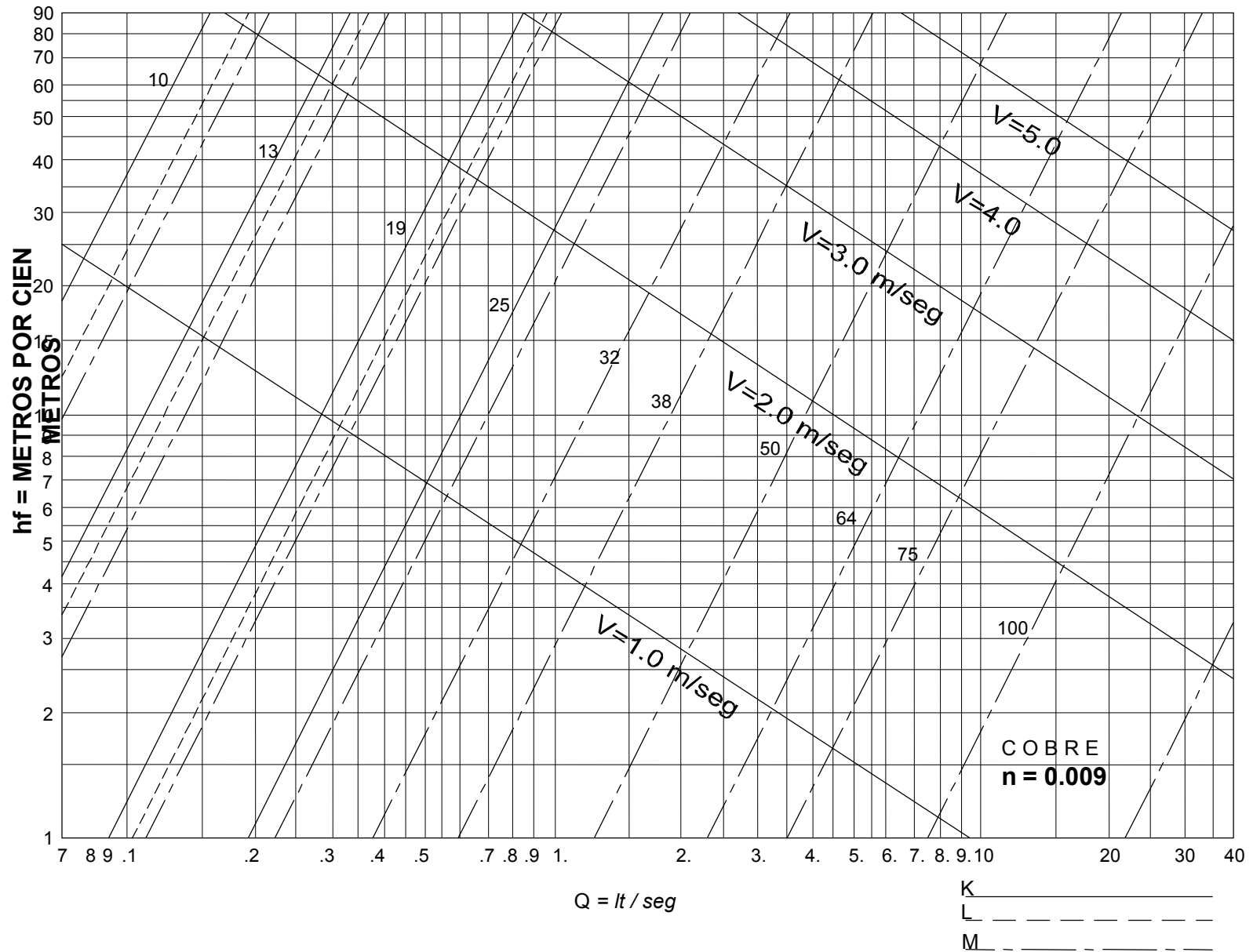


Figura No. 2.1

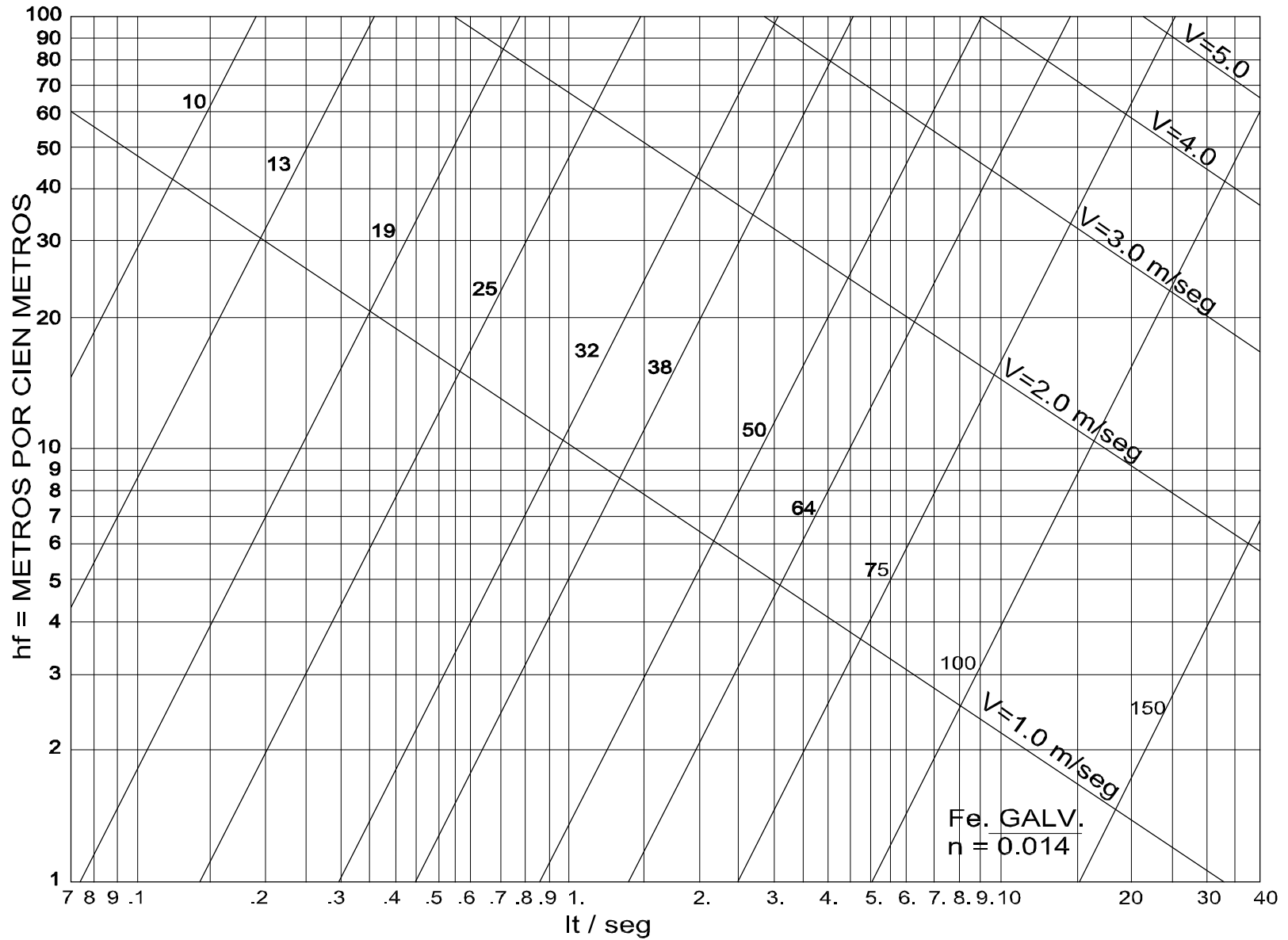


Figura No. 2.2

2.9 ELEMENTOS DE SUJECIÓN.

Las tuberías, en función de su diámetro y de flexión, se soportarán por medio de abrazaderas, colgantes y accesorios de acero, de acuerdo con lo que se señala en las Tablas Nos. 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10.

2.10 CONTROL DEL FLUJO.

Los sistemas de abastecimiento y distribución de agua fría y caliente, deberán ser diseñados con las válvulas, llaves y accesorios de control de flujo, que permitan graduar la presión y gasto, evitar los golpes de ariete, y realizar las reparaciones y mantenimiento independizando secciones sin afectar otros servicios. En la Tabla No. 2.11, se señalan los tipos de válvulas más usuales.

TABLA No. 2.7 Separación entre soportes de acuerdo con las deflexiones conocidas en tubos de acero llenos de agua.

DEFLEXIÓN EN mm.	DIÁMETRO INTERIOR DE TUBERÍAS EN mm.												
	19	25	38	51	63	76	89	102	127	152	203	254	305
	DISTANCIAS EN METROS												
1.5		1.50	2.75	3.96	4.25	4.55	4.90	5.20	5.50	6.10	7.00	7.60	8.25
3.2	1.80	2.30	3.65	4.25	4.90	5.20	5.50	6.10	6.70	7.00	7.90	8.85	9.75
4.8	2.45	3.05	4.25	4.90	5.50	6.10	6.40	6.70	7.60	8.25	9.15	10.00	10.65
6.4	2.90	3.35	4.90	5.20	5.80	6.40	7.00	7.30	7.90	8.50	8.75	10.65	11.60

3. INSTALACIONES SANITARIAS.

El proyecto del drenaje para la eliminación o desalojo de las aguas negras y pluviales de un edificio, estará basado en las consideraciones siguientes:

3.1 LA RED DE DRENAJE.

Podrá ser mixta, combinada o sanitaria, según sea que conduzca aguas negras y/o pluviales a la red municipal; las aguas residuales pueden separarse en aguas negras y aguas jabonosas.

3.2 UNIDADES DE DESCARGA.

Se entenderá por unidad de descarga, la cantidad de agua que desaloja un mueble en uso intermitente normal, en un minuto y que equivale aproximadamente a 28 lt/min para un desagüe de 32 mm de diámetro. A continuación se dan las unidades de descarga correspondientes a los distintos diámetros de salida del mueble:

3.3 DISEÑO DEL DIÁMETRO DE TUBERÍAS.

El diámetro de las tuberías de drenaje se diseñará atendiendo a la dotación de agua y a la máxima horaria de descarga probable, según sea el tipo de edificio.

La red de aguas pluviales en sistemas separados, se proyectará para el desalojo de azoteas y áreas exteriores en función de la precipitación pluvial correspondiente a una hora de duración y un periodo de retorno de dos años. En la Tabla No. 3.2 se dan los diámetros de tuberías para una precipitación de 100 milímetros por hora y para distintas pendientes de la red.

3.4 BAJADAS.

El diámetro de las bajadas dependerá del número y distribución de los muebles sanitarios que descarguen en ellas. En la Tabla No. 3.3, se señalan los diámetros que deberán tener los ramales y bajadas para edificios de una a tres plantas, en función del número de unidades de descarga:

TABLA No. 2.8 Tabla de colgantes de acero usuales.

DESCRIPCIÓN	CARGA MÁXIMA RECOMENDADA kg.		USO RECOMENDADO	PARA TUBERÍAS CON Ø EN mm (PULG.)	
	DESDE	HASTA		DESDE	HASTA
Abrazadera en U	200	°4000	Soporte, anclaje o guía de tuberías pesadas	12.7 (1/2")	610 (24")
Omega	220	440	Para instalarse en techos o viguetas	12.7 (1/2")	102 (4")
Anillo ajustable	270	810	Suspensión de tuberías sin aislamiento y tubería conduit.	12.7 (1/2")	203 (8")
Abrazadera ajustable tipo ligero	70	180	Suspensión de cargas ligeras de tuberías o conduit	9.5 (3/8")	102 (4")
Abrazadera ajustable	270	2180	Suspensión de tuberías sin aislamiento	12.7 (1/2")	610 (24")
Abrazadera ajustable	270	1720	Suspensión de tuberías con aislamiento	19.0 (3/4")	305 (12")
Abrazadera reforzada	1360	3700	Suspensión para tuberías pesadas con poco o ningún aislamiento	76.2 (3")	406 (16")
Abrazadera mediana	200	1240	Suspensión de tuberías de baja temperatura o tuberías calientes que requieren poco o ningún aislamiento	12.7 (1/2")	610 (24")
Abrazadera de doble perno	620	1820	Suspensión de tubería que requiera hasta 102 mm. de aislamiento	38.1 (1 1/2")	610 (24")
Horquilla de rodillo			Soporte de tubería sujeta a contracciones y expansiones horizontales que no requieren ajuste vertical	51.0 (2")	305 (12")
Estribo ajustable de rodillo	100	220	Suspensión de tuberías por medio de una sola varilla sujeta a expansiones, etc.	63.5 (2 1/2")	520 (20")

TABLA No. 2.9 Tabla de accesorios colgantes (acero).

DESCRIPCIÓN	CARGA MÁXIMA RECOMENDADA kg.		USO RECOMENDADO	Ø DE VARILLA EN mm (PULG.)	
	DESDE	HASTA		DESDE	HASTA
Argolla roscada de una pieza	250	13,500	Instalaciones de tubería de alta temperatura	9.5 (3/8")	63.5 (2 1/2")
Tensor	280	16,500	Ajuste para grandes cargas	9.5 (3/8")	63.5 (2 1/2")
Horquilla de acero	730	13,500	Instalaciones de tuberías de alta temperatura	15.9 (5/8")	63.5 (2 1/2")
Varilla de argolla soldada	250	13,500	Ajuste de altura en soporte	9.5 (3/8")	63.5 (2 1/2")
Ménsula soldada ligera		340	Soporte de cargas ligeras	Long. 228 (9")	catetos 583 (19")
Ménsula mediana de acero soldada.		680	Soporte de cargas medianas	Long. A 305 (12") B 457 (18")	catetos 610 (24") 762 (30")
Ménsula pesada de acero		1,350	Soporte de cargas pesadas	Long. A 305 (12") B 457 (18")	catetos 1067 (42") 1270 (50")

TABLA No. 2.10 Tabla de aditamentos para colgantes.

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CARGA MÁXIMA RECOMENDADA EN kg.		USO RECOMENDADO	Ø DE VARILLA EN mm (PULG.)	
		DESDE	HASTA		DESDE	HASTA
Trapezio ajustable	Acero al carbón	280	1,700	Para instalarse en techo y viguetas	9.5 (3/8")	22.2 (7/8")
Columpio reversible soldable a vigueta	Acero al carbón	280	13,500	Para colocarse en la parte inferior de las viguetas	9.5 (3/8")	63.5 (2 1/2")
Mordaza para vigueta	Acero forjado	1,700	5,200	Para suspender grandes cargas	19.0 (3/4")	51.0 (2")

TABLA No. 2.11 Tabla de válvulas usuales.

DESCRIPCIÓN	MATERIAL DEL CUERPO	TIPO DE EXTREMOS	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO kg/cm ²		USO RECOMENDADO	TAMAÑO Ø EN mm (PULG.)	
						DESDE	HASTA
Válvula de globo	Hierro	Bridados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	152 (6")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de globo	Hierro o cobre	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	6 (1/4")	152 (6")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta vástago ascendente	Hierro	Roscados	Vapor	10.5	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	6 (1/4")	101 (4")
			Agua, aceite o gas	15.8			
Válvula de compuerta vástago ascendente	Hierro	Bridados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	101 (4")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta vástago fijo	Hierro	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	152 (6")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta vástago fijo	Hierro	Bridados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	762 (30")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta vástago saliente	Hierro	Bridados	Vapor	17.6	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	305 (12")
			Agua, aceite o gas	35.1			
Válvula de compuerta vástago saliente	Hierro	Roscados	Vapor	17.6	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	101 (4")
			Agua, aceite o gas	35.1			
Válvula de compuerta, cierre rápido	Hierro	Bridados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	152 (6")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta, cierre rápido	Hierro	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	305 (12")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de retención de columpio (check)	Bronce	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	10 (3/8")	51 (2")
			Agua, aceite o gas	14.1			

TABLA No. 2.11 Continuación.

DESCRIPCIÓN	MATERIAL DEL CUERPO	TIPO DE EXTREMOS	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO kg/cm ²		USO RECOMENDADO	TAMAÑO Ø EN mm (PULG.)	
						DESDE	HASTA
Válvula de retención horizontal (check)	Bronce	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	6 (1/4")	100 (4")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de retención horizontal (check)	Bronce	Soldable	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	10 (3/8")	25 (1")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de retención vertical (check)	Bronce	Roscados	Agua	14.1	Conducción de agua	13 (1/2")	100 (4")
Válvula de inserción	Bronce	Uno roscado y el otro soldado	Agua	14.1	Para tomas domiciliarias	13 (1/2")	32 (1 1/4")
Válvula de banqueta	Bronce	Uno soldable y el otro roscado	Agua	14.1	Para tomas domiciliarias	13 (1/2")	32 (1 1/4")
Llave de compuerta	Bronce	Roscados	Vapor, agua, aceite o gas	8.8 14.1	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	10 (3/8")	51 (2")
Llave de compresión	Bronce	Roscado	Agua	8.8	Llave doméstica	13 (1/2")	19 (3/4")
Llave de compresión	Bronce	Roscados	Agua	8.8	Llave doméstica para acoplar manguera	13 (1/2")	19 (3/4")

TABLA No. 3.1 Desagüe de los muebles en unidades de descarga.

MUEBLE	UNIDADES DE DESCARGA	TAMAÑO MÍNIMO DE LA CONEXIÓN (mm)
Bebedero	1	32
Coladera de piso	3	50
Lavabo	1	32
Lavadero	2	38
Regadera	3	50
Mingitorio	3	50
Inodoro con tanque	6	100
Inodoro con fluxómetro	6	100

TABLA No. 3.2 Diámetro de los colectores de aguas pluviales basados en una precipitación pluvial de 100 mm por hora.

COLECTOR	SUPERFICIE DRENADA (m2)		
	1%	2%	4%
Pendiente	1%	2%	4%
Diámetro(mm)			
6	-	95	140
102	150	200	290
152	390	560	780
204	810	1100	1620
254	1410	1820	2820

TABLA No. 3.3 Tamaños de ramales y bajadas edificios de 1 a 3 plantas.

Diámetro (mm)	Unidades de descarga	
	por ramal	por bajada
32	1	2
38	3	4
51	6	10
76	32	48
76 (vertederos)	20	30
102	160	240
152	640	960
204	1200	1620
254	1800	2820

Para edificios de más de tres niveles se utilizará la Tabla No. 3.5.

3.5 VENTILACIONES.

La red de drenaje deberá proyectarse con una ventilación que garantice la circulación del aire dentro de la tubería para evitar la acción de sifón, la aspiración y/o el rompimiento de los sellos hidráulicos en condiciones normales de uso.

El diámetro de las tuberías de ventilación será directamente proporcional a su longitud y al diámetro de las bajadas, pero en ningún caso será inferior a la mitad del diámetro de la bajada servida.

En la Tabla No. 3.5, se fijan los diámetros de las tuberías de ventilación.

TABLA No. 3.4 Unidades de descarga por bajada en edificios de más de tres plantas.

Diámetro (mm)	INTERVALOS DE ENTRONQUE										Unidad descarga/bajada
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
38	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8
51	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	24
76	32	16	13	12	11	10	10	10	9	9	80
102	240	120	100	90	84	80	77	75	72	72	600
152	960	480	400	360	336	320	308	300	293	288	2800
204	1800	900	750	675	630	600	578	562	550	540	5400
254	2700	1350	1125	1012	945	900	868	844	825	810	8000
305	4200	2100	1750	1575	1475	1400	1350	1312	1283	1260	14000

TABLA No. 3.5 Diámetro y longitud de las tuberías de ventilación.

Diámetro bajada (mm)	No. de unid. que descargan en la bajada	Diámetro de la tubería de ventilación en mm.								
		32	38	51	63	76	102	127	152	204
		Longitud máxima en metros								
32	2	22.85								
38	8	21.35	45.70							
51	24	8.50	21.35	91.40						
76	40		6.10	24.40	79.25	198.10				
76	80		5.50	22.85	73.15	182.90				
102	300			9.15	28.95	73.15	305			
102	600			6.70	21.35	28.95	230			
152	1400					21.35	28.95	73.15	305	
152	2800						21.35	55	230	
204	2700						9.15	24.40	105	335
204	5400						7.60	18.30	76	240

4. SIMBOLOGÍA.

En el proyecto de las instalaciones de Gas, Hidráulicas y Sanitarias, se utilizará la simbología siguiente:

TABLA No. 4.1

INSTALACIÓN DE GAS	
	Suministro de gas oculto
	Suministro de gas visible
	Llave de paso
	Tanque fijo
	Equipo portátil
	Regulador baja presión
	Regulador alta presión
	Válvula de globo
	Llave de cuadro
	Llave de cuadro con orejas
INSTALACIÓN HIDRAULICA	
	Suministro de agua fría
	Suministro de agua caliente
	Válvula de compuerta
	Válvula de globo
	Tuerca de unión
TP	Tapón purga
	Válvula de retención
M	Medidor

LLM	Llave de manguera
	Toma para riego
	Toma para riego
VF	Válvula flotador
CA	Cámara de aire
VA	Válvula de alivio
INSTALACIÓN SANITARIA	
	Drenaje
	Drenaje aguas claras
	Drenaje aguas pluviales
TV	Tubo ventilador
	Coladera
	Registro de albañal
	Tipo de registro
NPT /0.55	Nivel de piso terminado Cota de plantilla hidráulica
TR	Tapón registro
BAN	Bajada de agua negra
BAP	Bajada de agua pluvial
BAC	Bajada de agua clara
OH	Obturación hidráulica
	Pozo de absorción
F	Fosa séptica prefabricada