



REPUBLICA DE CUBA

Elaboración de Proyectos de Construcción
**INSTALACIONES SANITARIAS Y PLUVIALES
 EN INTERIORES DE EDIFICIOS**



53-146

Método de cálculo

1985

Construction Design Elaboration,
 Sanitary and Pluvial Installations
 in Buildings

Обработка проектов строительства,
 установки санитарные и дождевые
 внутри зданий. Метод расчета

Esta norma establece el método de cálculo que se utilizará en la elaboración de proyectos de instalaciones sanitarias y pluviales en interiores de edificios.

Se aplicará a todos los proyectos de edificaciones de viviendas, obras agropecuarias, obras para la salud, obras sociales y obras escolares.

1. Términos y definiciones

- 1.1 Colector, Conducto en el cual se entroncan las columnas de descarga para evacuar el agua residual.

Término permisible: maestra

- 1.2 Columna de descarga, Tubería de evacuación vertical que se instalará lo más recta posible, sin cambio brusco de dirección.

Término permisible: Bajante

- 1.3 Derivación, Conducto que sirve de enlace a los muebles sanitarios con el ramal.

- 1.4 Ramal, Conducto que sirve de enlace a las derivaciones con la columna de descarga y colector.

- 1.5 Unidad de descarga, Cantidad en términos del cual el efecto de carga recibido en un sistema de plomería por diferentes tipos de muebles sanitarios se expresa en una escala escogida.

Nota. Como base unitaria de esta escala se escogió la descarga de un lavamanos consistente en 28,5 L/min.

- 1.6 Sistema combinado, Conducción de las aguas residuales y pluviales por un mismo conducto.

- 1.7 Sistema separativo, Conducción de las aguas residuales y pluviales realizada por distintos conductos.

Término permisible: Sistema independiente

- 1.8 Tirante, Altura del agua dentro del tubo o canal por el cual circula.



Aprobada:
 Abril 1985

ESTA NORMA ES OBLIGATORIA

Vigente a partir de:
 Marzo 1986

1.9 Ventilación. Sistema auxiliar de tuberías que permiten mantener la presión atmosférica en todas las partes de la instalación y sirve para evacuar al exterior los gases producidos por la descomposición de la materia orgánica.

1.10 Sifón. Pieza que posee la característica de crear un sello hidráulico que impide que los gases y malos olores pasen al interior del recinto donde se halle instalado.

1.11 Agua residual. Agua desechada procedente de las actividades: domésticas, comerciales, industriales, agropecuarias y otras.

1.12 Agua pluvial. Agua producida por las precipitaciones que caen sobre las cubiertas, paramentos y otras superficies.

2. Requisitos de diseño

2.1 Evacuar rápidamente las aguas residuales y pluviales conduciéndolas hasta sus colectoras respectivas.

2.2 Impedir el paso de los malos olores, insectos y vectores al interior del edificio.

2.3 Ser herméticas.

2.4 Ser duraderas y resistentes a las ligeras oscilaciones del edificio.

2.5 Las tuberías deberán resistir la corrosión producida por las aguas vertidas en ellas.

2.6 Permitir con facilidad la limpieza de la red de evacuación en todos sus puntos mediante la colocación de registros.

2.7 Instalar un adecuado sistema de ventilación que permita la extracción de los gases.

3. Partes principales de la instalación sanitaria

3.1 Tuberías de evacuación. Estas tuberías estarán conformadas por las derivaciones, ramales, las columnas de descarga y los colectores.

3.2 Sifones. Podrán ser integrales en los equipos o muebles o separados.

3.3 Tuberías de ventilación. Estas tuberías estarán conformadas por las derivaciones y las columnas de ventilación.

3.3.1 Las derivaciones salen de los aparatos y se enlazan a las columnas de ventilación, tendrán una pendiente mínima de 0,005 M/M para dar salida por los tubos de desagüe el agua de condensación que puede formarse en su interior.

Ninguna columna de descarga que reciba desagües de inodoro será menor de 100 mm.

La ventilación de horquilla se empleará en los edificios de 10 ó más pisos y se colocará a partir del 5to piso cada 4 plantas; siempre que la columna de descarga y la de ventilación vayan juntas y paralelas.

4. Método de cálculo

4.1 Tipos de descarga. Las descargas pueden ser de tres tipos según el uso de los muebles sanitarios.

- Descarga privada (tipo 1) se aplicarán a instalaciones en viviendas, cuartos de baño privados en hoteles o instalaciones similares destinadas al uso por pocas personas o por una familia
- Descarga semipública (tipo 2) se aplicará a instalaciones en oficinas, fábricas, hospitales, ministerios y otros, donde los muebles sanitarios son usados por el número limitado de personas que ocupan el edificio
- Descarga pública (tipo 3) se aplicará a las instalaciones donde no hay limitaciones de número de personas, y números de uso como: estaciones de ferrocarril, estaciones de omnibus, escuelas, componentes, círculos sociales, baños públicos y otros.

Las unidades de descarga por mueble sanitario y diámetros mínimos de las derivaciones y sifones de descarga se establecen en la tabla 1.

Tabla 1

Muebles sanitarios	Unidades de descarga por aparato			Diámetro mín. de derivaciones y sifones de descarga (mm)		
	Tipos			Tipos		
	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7
Lavamanos	1	2	2	32	32	32
Lavamanos de barbería o S. de belleza	-	2	-	-	32	-
Lavamanos clínicos	-	2	-	-	32	-
Lavamanos cirujano	-	2	-	-	32	-
Inodoro de tanque	4	5	6	100	100	100
Inodoro turco	-	8	8	-	100	100
Inodoro de flush	6	8	8	-	100	100
Bidet	2	3	-	50	50	-
Ducha	2	3	4	50	75	75
Bañadera	3	4	4	50	50	75
Bañadera de quemado	-	8	-	-	75	-
Baño Hubbart	-	8	-	-	100	-
Eq. Hidromas. brazo o pie	-	2	2	-	50	50

Tabla 1 (conclusión)

1	2	3	4	5	6	7
Urinario colgado * (1)	2	2	3	38	38	38
Urinario colgado sí- fón integ. (1)	-	4	4	-	50	50
Urinario pedestal (2)	-	6	6	-	75	75
Urinario colectivo (3)	-	2	2	-	50	50
Fregadero vivienda	2	-	-	38	-	-
Freg. restaurante y co- cina cent.	-	8	8	-	75	75
Fregadero laboratorio	-	2	2	-	38	38
Fregadero pantry	3	3	3	75	75	75
Tragante de piso	3	3	3	75	75	75
Vertedero	8	8	8	75	75	75
Vertedero clínico	-	8	-	-	100	-
Equipo cuarto oscuro	-	5	-	-	50	-
Esterilizadora	-	5	-	-	75	-
Dializador	-	5	-	-	75	-
Bebadero	1	1	1	32	32	32
Caja de agua	-	2	2	-	50	50
Lavadero	3	-	4	50	-	75
Lavacuñas	-	4	4	-	75	75
Baño politraumatizado	-	8	-	-	100	-
Baño colónico	-	8	-	-	100	-

Notas:

- 1) El diámetro de la salida del urinario colgado puede ser de 38 ó 50 mm, dependiendo del modelo de aparato utilizado. Es recomendable aumentar el pie de descarga horizontal a 75 mm
- 2) La descarga del urinario de pedestal es al piso
- 3) Se aumentarán 2 unidades de descarga por cada 0,6 m de longitud de uso.

4.2 Cálculo ramal. El ramal sirve a varios muebles sanitarios y diámetros de éstos se establecen en la tabla 2.

Tabla 2

Diámetro del ramal (mm)	Número máximo de unidades de descarga			
	Pendiente			
	1 ‰	2 ‰	3 ‰	4 ‰
32	1	1	1	1
38	2	2	2	2
50	5	6	7	8
75 (sin Inodoro)	24	27	31	36
100	84	96	105	114
150	330	440	510	580
200	870	1150	1350	1680
250	1740	2500	3000	3600
300	3000	4200	5400	6500
350	6000	8500	11000	13500

Notas:

- 1) Se utilizarán pendientes del 1 al 2 ‰ para garantizar el arrastre de los sólidos
- 2) Se podrán utilizar pendientes hasta un 4 ‰ en líneas donde no se descarguen sólidos.

4.3 Cálculo de columnas. Las columnas pueden recoger aguas residuales o aguas pluviales.

4.3.1 Columnas de descarga de agua residuales. Para calcular el diámetro de la columna hay que conocer la carga total en unidades de descarga. Este valor se obtiene mediante la suma de todas las unidades de descarga de los muebles sanitarios que desaguan en la columna.

La tabla 3 donde se establece el diámetro, tiene en cuenta los tres factores siguientes:

- Número total de unidades de descarga recogidas en la columna o bajante
- Número de unidades de descarga que en cada planta vierten a la columna o bajante
- Altura de la columna o bajante desde el punto en que se conecta la derivación o ramal mas baja hasta el punto en que sale al exterior.

El total de unidades de descarga por planta tiene un máximo por cada diámetro, pues la capacidad de descarga de la columna deberá estar repartida a lo largo de la tubería y una concentración excesiva en una planta producirá insuficiencia local del diámetro de la columna, en el punto donde se encuentra el ramal de la referida planta.

El entronque con la colectora general deberá efectuarse por la parte superior del tubo.

Tabla 3

Diámetros de las columnas de descarga (mm)	Columna de descarga de aguas residuales		
	Número máximo de unidades de descarga		Longitud máxima de la columna (m)
	Por planta	Por columna	
50 (sin Inodoro)	8	18	27
75 (sin Inodoro)	45	72	64
100	190	384	91
150	540	2070	153
200	1200	5400	225

4.3.2 Columnas de descarga de aguas pluviales. El diámetro se determinará de acuerdo al área (m²), en la cual recibe una intensidad de lluvia máxima de 10 cm/h.

Para otra intensidad de lluvia, se multiplicarán los valores de áreas de la cubierta por la relación R/10, donde R es el régimen pluviométrico máximo en cm/h.

En la tabla 4 se establece el diámetro de las columnas de descarga pluviales.

Tabla 4

Diámetro de las columnas de descarga (mm)	Gasto máximo (Q) (L/s)	Área cubierta (m ²)
50	1,30	9 a 25
75	4,2	26 a 170
100	9,00	171 a 335
150	27,00	336 a 1000
200	57,00	1001 a 2080

4.4 Cálculo de colectores. Los colectores pueden ser de agua residuales o de aguas pluviales.

4.4.1 Colectores de aguas residuales. El diámetro se determina por el número de unidades de descarga a evacuar según la pendiente escogida. Véase tabla 5.

El diámetro del colector nunca será menor que el de la columna de descarga.

Tabla 5 Diámetro del colector de aguas residuales

Diámetro del colector (mm)	Unidades de descarga				
	Pendientes				
	0,007	1 ‰	2 ‰	3 ‰	4 ‰
50 (sin inodoro)	-	7	9	10	12
75 (sin inodoro)	-	27	36	42	48
100	-	114	150	180	210
150	422	510	720	875	1050
200	1098	1290	1860	2170	2640
250	2114	2520	3600	4300	5250
300	3645	4390	6300	7700	9300

Nota. Los valores de la tabla 5 garantizan que el agua residual tendrá intervalo de velocidad mínima de 0,6 m/s a máxima de 2 m/s y un tirante fluctuante entre el 30 y el 70 % del diámetro del tubo.

4.4.2 Colectores de aguas pluviales. El diámetro del colector se determina por el área que recoge el tragante para una intensidad de lluvia de 10 cm/h.

Para otra intensidad se multiplicarán los valores de la superficie de la cubierta expresados en la tabla 6 por la relación $R/10$, donde R es la nueva intensidad de lluvia.

El valor de la intensidad de diseño se determina a través de las curvas isoyéticas.

Tabla 6 Díámetro del colector de las aguas pluviales

Díámetro del colector (mm)	Area recogida (m ²)				
	Pendientes				
	0,007 M/M	1 ‰	2 ‰	3 ‰	4 ‰
50	-	28	41	50	58
75	-	80	116	149	163
100	-	173	246	321	352
150	329	488	697	874	995
200	846	1023	1488	1875	2065
250	1533	1814	2557	3402	3720
300	2494	3022	4231	5508	6090

Nota. Los valores de la tabla 6 garantizan que el agua pluvial tendrá un tirante fluctuante entre el 30 y el 80 ‰ del diámetro del tubo.

4.5 Cálculo de tuberías de ventilación. Para el cálculo de tuberías de ventilación se tendrán en cuenta dos factores fundamentales.

- Las derivaciones correspondientes a los muebles sanitarios
- Las columnas a las cuales se unen las derivaciones.

4.5.1 Derivación de ventilación. El diámetro de la derivación de ventilación se determina por el número de unidades de descarga instaladas; y se establecen en la tabla 7.

Tabla 7

Díámetro de derivación (mm)	Unidades de descarga
50	Hasta 17
75	De 18 a 60
100	De 6 a 324

Nota. A los ramales de ventilación horizontal se les fijará una pendiente del 0,5 ‰ para permitir el drenaje del agua de condensación que se produce en su interior.

4.5.2 Columnas de ventilación. El diámetro se determina en función de:

- Total de unidades de descarga a que sirve

- La longitud que ha de tener la columna misma.

En la tabla 8 se establece la longitud máxima admisible para la columna de ventilación.

Tabla 8

Diámetro de la columna (mm)	Número de descarga	Diámetro de ventilación				
		50	75	100	150	200
		Longitud de la columna (m)				
1	2	3	4	5	6	7
Hasta 50	18	27,5	-	-	-	-
75	12	36,6	64,7	-	-	-
75	18	21,3	64,7	-	-	-
75	24	15,2	64,7	-	-	-
75	36	10,7	64,7	-	-	-
75	48	9,8	64,7	-	-	-
75	72	7,6	64,7	-	-	-
100	24	7,6	61,0	91,5	-	-
100	48	4,9	35,1	91,5	-	-
100	96	3,7	25,6	91,5	-	-
100	144	2,7	22,0	91,5	-	-
100	192	2,4	19,5	86,5	-	-
100	264	2,1	17,1	74,7	-	-
100	384	1,5	14,3	62,8	-	-
150	144	-	8,2	32,9	155	-
150	288	-	4,6	21,3	155	192
150	576	-	3,0	13,1	130	192
150	864	-	2,1	10,1	97,6	192
150	1296	-	1,8	7,6	73,2	192
150	2070	-	1,2	6,4	56,7	192
200	320	-	-	12,8	122,0	229
200	640	-	-	9,1	79,3	229

Tabla 8 (conclusión)

1	2	3	4	5	6	7
200	960	-	-	6,7	58,0	229
200	1600	-	-	4,9	37,0	160
200	2500	-	-	3,7	27,7	113
200	4160	-	-	2,1	18,9	76,9
200	5400	-	-	1,5	15,9	64,7

Notas:

- 1) El 20 % de la longitud de la columna de ventilación puede ser instalada en posición horizontal
- 2) Para lograr un mejor funcionamiento del sistema sanitario las columnas de ventilación deben conectarse en su extremo inferior con las columnas de descargas sanitarias o por debajo del ramal sanitario mas bajo que se encuentre unido a la columna de descarga
- 3) Las columnas de ventilación pueden salir individualmente a través de la cubierta de los edificios o se pueden unir en la última planta con la ventilación de las columnas de descarga sanitaria y salir a la atmósfera con una sola columna de ventilación
- 4) Las columnas de descarga al final deben continuar como ventilación sin reducir el diámetro
- 5) Un mueble sanitario de fondo no plano puede descargar directamente a una columna de descarga de 76 mm, cuando la longitud del ramal no excede a 0,6 m y de 1,2 m cuando el fondo es llano sin necesidad de ventilación.

COMPLEMENTO

Normas estatales consultadas:

- NC 53-100:83 Elaboración de proyectos de construcción. Instalaciones sanitarias para edificios de viviendas. Especificaciones de proyecto
- NC 53-102:83 Elaboración de proyectos de construcción. Instalación hidráulica en edificios de vivienda. Especificaciones de proyecto

Bibliografía consultada:

Smith Mathias. Diseño o Instalaciones. Mexico 1960

Rodríguez Avial Mariano. Instalaciones en los edificios. Fontanería y saneamiento. España 1980

Callizio. Implantación sanitaria. EE.UU 1972

S. Nelsob Luis Diseño estandar de Plomería E.E.U.U 1954

Manas. Manual Nacional del código de plomería E.E.U.U 1954

Babbit Haroldt. Plomería E.E.U.U 1980.

Impreso: Unidad Impresora CEN

Tirada: 1 500 ejemplares

Fecha de Impresión: Octubre 1985