

**LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE
LOS MATERIALES**

**PARTE: 3. MATERIALES PARA OBRAS DE DRENAJE
Y SUBDRENAJE**

TÍTULO: 01. Tubos de Concreto sin Refuerzo

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene las características de calidad de los tubos de concreto hidráulico sin refuerzo, que se utilicen en obras de drenaje y subdrenaje.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los tubos de concreto sin refuerzo son elementos prefabricados de sección circular, huecos y alargados, elaborados con concreto sin acero de refuerzo y que provistos de un sistema de junteo adecuado forman una tubería continua, con el objeto de conducir aguas residuales y pluviales recolectadas evitando inundaciones y encharcamientos.

Normalmente tienen un diámetro interior menor o igual a noventa y un (91) centímetros y se emplean cuando los volúmenes de agua por drenar son compatibles con su capacidad y cuando el colchón de protección que se construye sobre el tubo, es de espesor suficiente para soportar las presiones ejercidas sobre él, de manera que se eviten fracturas en las paredes del tubo.

Según su resistencia, los tubos de concreto sin refuerzo pueden ser de Clase 1, Clase 2 ó Clase 3.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables del Título 02. *Materiales para Concreto Hidráulico*, de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*.

Además, esta Norma se complementa con los siguientes:

MANUALES	DESIGNACIÓN
Muestreo de Tubos de Concreto	M-MMP-3-01-001
Inspección de Tubos de Concreto	M-MMP-3-01-002
Resistencia de Tubos de Concreto	M-MMP-3-01-003
Absorción de Tubos de Concreto	M-MMP-3-01-004
Permeabilidad de Tubos de Concreto	M-MMP-3-01-005

D. REQUISITOS DE CALIDAD

D.1. CONCRETO

Todos los materiales que se utilicen en la elaboración del concreto para la fabricación de tubos sin refuerzo, cumplirán con las características de calidad establecidas en las Normas aplicables del Título 02. *Materiales para Concreto Hidráulico*, de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*. La dosificación de los materiales será tal que se obtenga una mezcla homogénea, a fin de producir un tubo que cumpla con los requisitos establecidos en esta Norma.

D.2. DIMENSIONES

Las dimensiones de los tubos de concreto sin refuerzo, estarán dentro de las tolerancias que se indican en la Tabla 1 de esta Norma (ver Figura 1).

D.3. GEOMETRÍA

- D.3.1.** Los tubos serán rectos, con una variación no mayor de un (1) centímetro por cada metro de longitud total.
- D.3.2.** Los planos de los extremos de los tubos serán paralelos entre sí y perpendiculares a su eje longitudinal.
- D.3.3.** Las conexiones sesgadas tendrán un extremo cortado a un ángulo de cuarenta y cinco (45) grados con respecto a su eje longitudinal.

TABLA 1.- Variación permisible en las dimensiones de los tubos de concreto sin refuerzo

Diámetro interior cm		Tolerancias				
Nominal	Real	Longitud cm / m	Longitud total entre lados opuestos cm	Diámetro interior del tubo y de la boca de la campana cm	Profundidad de la campana cm	Espesor de pared cm
10	10,2	-2,1	+0,6	±0,3	-0,3	-0,2
15	15,2	-2,1	+0,6	±0,5	-0,6	-0,2
20	20,3	-2,1	+0,8	±0,6	-0,6	-0,2
25	25,4	-2,1	+1,0	±0,6	-0,6	-0,2
30	30,5	-2,1	+1,0	±0,6	-0,6	-0,2
38	38,1	-2,1	+1,1	±0,6	-0,6	-0,3
45	45,7	-2,1	+1,3	±0,6	-0,6	-0,3
60	61,0	-3,1	+1,4	±0,8	-0,6	-0,3
76	77,0	-3,1	+1,4	±0,8	-0,6	-0,5
91	92,0	-3,1	+1,4	±0,8	-0,6	-0,5

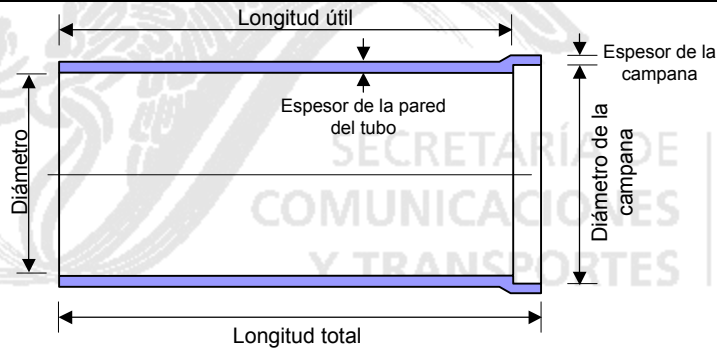


FIGURA 1.- Tubo de concreto sin refuerzo

D.4. ACABADO

- D.4.1. La superficie interior de los tubos será lisa y regular. Además, el acabado en sus extremos deberá permitir una junta continua y uniforme al ser unido con otra pieza.
- D.4.2. Las articulaciones tendrán un acabado tal que se logre una unión efectiva para evitar filtraciones.

CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

N-CMT-3-01/01

- D.4.3.** Las bifurcaciones tendrán macho y hembra en sus extremos cortados en un ángulo de aproximadamente cuarenta y cinco (45) grados con respecto al eje longitudinal.
- D.4.4.** Las conexiones “T” y “doble T” tendrán su eje perpendicular al eje longitudinal del tubo. Las ramificaciones “Y” y “doble Y” tendrán sus ejes aproximadamente a cuarenta y cinco (45) grados con respecto al eje longitudinal del tubo.
- D.4.5.** En canal o tubo partido, las curvas y las conexiones serán secciones medias exactas del tamaño correspondiente al tubo u otras piezas especiales.
- D.4.6.** El tubo estará libre de fracturas, roturas y ampollas grandes o profundas, laminaciones y rugosidades.
- D.4.7.** Únicamente cuando lo indique el proyecto o así lo apruebe la Secretaría, se permitirá dejar un máximo de dos (2) agujeros en la pared de los tubos para facilitar su manejo.

D.5. RESISTENCIA

La resistencia de los tubos de concreto sin refuerzo, según su clase, cumplirá con lo establecido en la Tabla 2 de esta Norma.

TABLA 2.- Resistencia de tubos de concreto sin refuerzo

Diámetro interior mm	Clase 1		Clase 2		Clase 3	
	Espesor mínimo de la pared del tubo mm	Carga mínima, método de los tres apoyos kN/m (kg/m)	Espesor mínimo de la pared del tubo mm	Carga mínima, método de los tres apoyos kN/m (kg/m)	Espesor mínimo de la pared del tubo mm	Carga mínima, método de los tres apoyos kN/m (kg/m)
100	16	22,0 (2 243)	19	29,0 (2 957)	19	35,0 (3 569)
150	16	22,0 (2 243)	19	29,0 (2 957)	22	35,0 (3 569)
200	19	22,0 (2 243)	22	29,0 (2 957)	29	35,0 (3 569)
250	22	23,5 (2 396)	25	29,0 (2 957)	32	35,0 (3 569)
300	25	26,5 (2 702)	35	33,0 (3 365)	44	38,0 (3 875)
380	32	29,2 (2 977)	42	38,4 (3 916)	48	42,4 (4 324)
450	38	32,0 (3 263)	50	44,0 (4 487)	57	48,0 (4 895)
600	58	38,4 (3 916)	77	53,2 (5 425)	86	64,4 (6 567)
760	89	44,3 (4 517)	108	63,1 (6 435)	108	69,7 (7 108)
910	101	48,5 (4 946)	120	66,2 (6 751)	120	73,8 (7 526)

D.6. ABSORCIÓN

La absorción de los tubos no deberá exceder de nueve (9) por ciento con respecto a su masa seca.

D.7. PERMEABILIDAD

Los tubos no deberán mostrar ninguna mancha de humedad en su superficie al ser sometidos a la prueba de permeabilidad.

E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Con el propósito de evitar el deterioro de los tubos de concreto antes de su utilización, se tendrá cuidado en su transporte y almacenamiento, atendiendo los siguientes aspectos:

- E.1. Los tubos de concreto serán almacenados y transportados apilándolos con su mayor dimensión en forma horizontal, de tal forma que los extremos macho y hembra queden alternados, evitando así desportilladuras.
- E.2. El número de filas apiladas será tal que no se produzcan grietas o desportilladuras en los tubos de las filas inferiores.
- E.3. Se colocarán cuñas para evitar que los tubos rueden, especialmente al ser transportados.

F. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para que un tubo de concreto sin refuerzo sea aceptado por la Secretaría, es necesario que cumpla con todos y cada uno de los requisitos de calidad indicados en esta Norma, según el tipo de tubo establecido en el proyecto. Además, con objeto de controlar la calidad de los tubos, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-3-01-001, *Muestreo de Tubos de Concreto*, para verificar las dimensiones, geometría y acabados de dichos tubos, así como determinar la resistencia, absorción y permeabilidad de los mismos, mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma. Todas las pruebas se harán en el número y con la periodicidad que se establezca en el proyecto, entregando a la Secretaría los resultados en la forma que ésta lo indique.

En todo momento la Secretaría puede verificar que los tubos suministrados cumplan con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.