

## Uso de concreto en drenajes sanitarios

### Antecedentes generales:

- El concreto en drenajes sanitarios se utiliza desde la época de los romanos “cloaca máxima” 2000 años.
- Estructuralmente es el más fuerte y más accesible en costo.
- Prácticamente desde la invención del cemento Portland, el concreto se ha utilizado para fabricar ductos para conducir las aguas de desecho de las ciudades.
- La tubería de concreto es la más durable.
- Gracias a su peso muerto, la tubería de concreto es muy difícil que llegue a flotar.

### ¿Qué es la junta hermética?

- La junta hermética es un empaque elastomérico de hule natural o sintético que permite, mediante la compresión de la misma entre los elementos de unión del tubo (espiga-campana), el sello entre los tubos impide tener filtraciones de cualquier tipo.
- Hay muchos tipos de diseño de junta, no hay una junta ideal, depende mucho en el diseño tanto de la espiga como de la campana, pero lo ideal en una junta es que tenga la mayor superficie de contacto entre el hule y el concreto de las partes en función (Espiga y campana).

### Datos importantes para la fabricación del tubo

- Dado las condiciones del funcionamiento y al ambiente agresivo a la que esta expuesta la tubería de concreto es indispensable fabricarla con cemento resistente a sulfatos.
- En caso de ser tubería reforzada el recubrimiento mínimo de concreto para el acero debe ser de 19 mm.
- Para lograr alta durabilidad y alta productividad en la fabricación de tubería, se debe hacer con concretos de revenimiento cero, es decir con relaciones agua cemento muy bajas, del orden de 0.30 a 0.45.

## Pruebas de la tubería en planta o en laboratorio:

### Prueba histrostática

- Hermeticidad
- Estanquidad
- Flexión

### Dimensionales

- Diámetro interior
- Espesor de pared

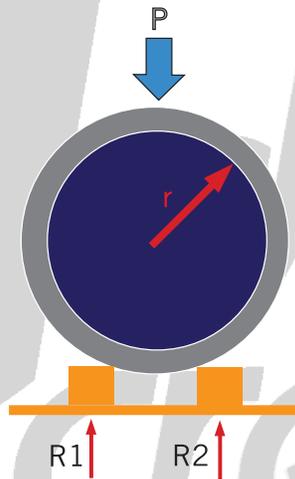
### Aplastamiento

- Primera grieta
- Carga máxima

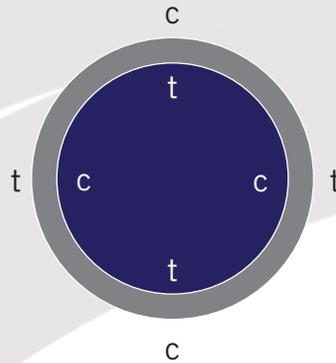
## Pruebas de tres apoyos o aplastamientos

- Primera grieta: debe tener una longitud de 30cms, un espesor de .025pulg y una profundidas de 3mm
- Carga máxima o ruptura, es cuando el tubo ha fallado totalmente, en el caso del simple se colapsa, en el caso del reforzado no.
- Absorción, no debe ser mayor del 9% en una muestra de 1Kg de peso con superficie de 100 a 150 cm<sup>2</sup>.

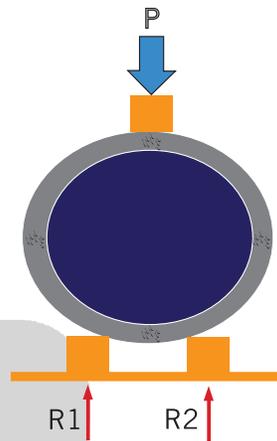
Se aplica la carga a un rango no menor a 750 Kg y no mayor a 3500Kg por minuto.



La separación de los apoyos inferiores debe ser de 0.08 del diámetro interior del tubo con las aristas redondeadas.



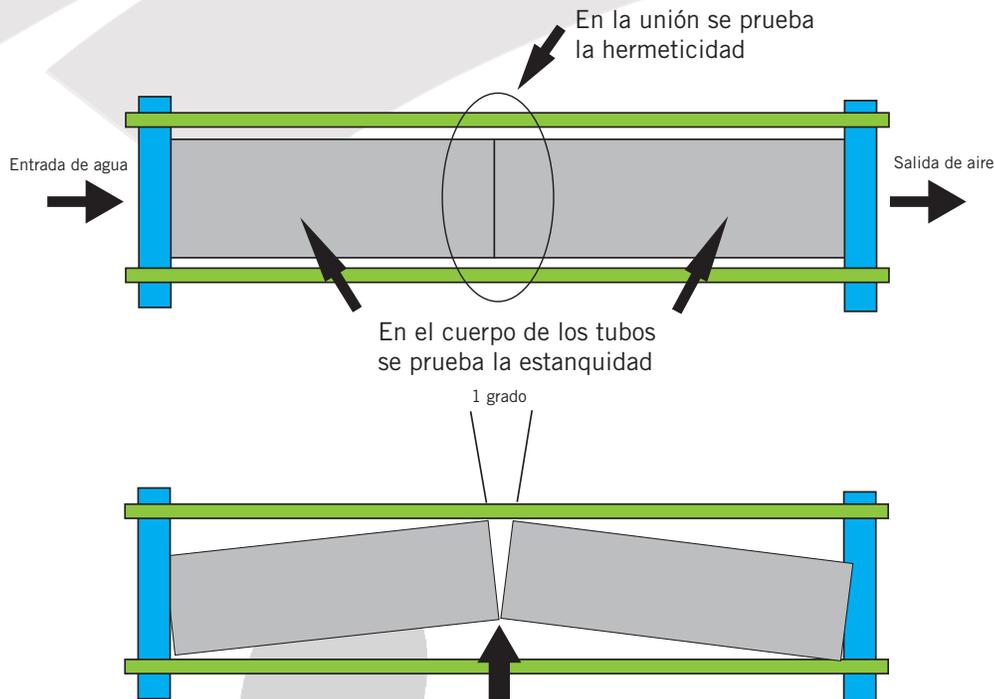
La tensión en el interior del tubo es mayor a la tensión en el exterior, igual que la compresión.



La resistencia por medio de la extracción de corazones es sacar un elemento del espesor  $d$  de la pared del tubo, que tenga una relación de altura-diámetro no mayor de 2:1 pero no menor de 1:1, con esta relación se saca un factor corrección el cual nos determina la resistencia real del concreto, que no debe ser menor al 85% a la de la norma.

## Prueba hidrostática

- Se prueban dos tubos y una unión
- Se embonan los tubos y se tapan herméticamente en los extremos, permitiendo la entrada de agua y la salida de aire.
- Se someten a presión 0.75Kg/cm<sup>2</sup> en caso del simple y 1.0Kg/cm<sup>2</sup> en caso del reforzado, durante 5 minutos y 10 minutos en diámetros a partir de 183cms.



## Dimensionales

### Espesor de pared:

- Tolerancia de 5% o 4.8mm inferior, el que sea mayor: en ambos casos.

### Diámetro interior del tubo

- Tolerancia 1.5% inferior; 76 a 305, 1% o 9.5mm el que sea mayor.

Se toman cuatro medidas en ambos casos para tener un dato correcto, las mediciones se toman a cada 90° aproximadamente.

## Pruebas de la norma NOM-001-CNA

Esta norma oficial mexicana les da carácter de obligatorias a las normas de producto  
NMX-C-401-ONNCCE  
NMX-C-402-ONNCCE

Pero también obliga al constructor o ejecutor de obra a probar la tubería instalada según la tabla 2 (plan muestreo).

**En esta norma nos puede hacer pruebas a la tubería instaladas según el siguiente procedimiento:**

- Una vez instalada la tubería se debe hacer un medio acostillamiento.
- Tapar herméticamente los extremos de la línea instalada entre poza y pozo de visita.
- Prellenar la tubería preferentemente con agua no potable, también se puede hacer con aire hasta tubería de 61 cms de diámetro.
- Dejar saturar la tubería durante 24 horas, antes de levantar presión.
- Pasadas las 24 horas, adicionar el agua absorbida por el tubo.
- Una vez adicionada el agua se levantará presión de 0.5Kg/cm<sup>2</sup> durante un tiempo de 15 minutos.
- Durante la prueba en caso de adicionarse el agua, por absorción de los tubos, se debe medir, antes no.
- La prueba se acepta cuando el agua agregada no excede los valores de la tabla 1 de dicha norma.

**El equipo que se utiliza es:**

- Tapas o tapones herméticos
- Bomba y manómetro de 1Kg/cm<sup>2</sup> y divisiones de 0.1Kg/cm<sup>2</sup>
- Cronómetro
- Medidor de volumen (cuentalitros)
- Dispositivo para la expulsión del aire.

De la tabla 1 de la norma extraemos los siguientes datos:

TIPO DE TUBERIA	AGUA AGREGADA EN lt/m <sup>2</sup> DE SUPERFICIE INTERNA MOJADA	TIEMPO DE PRELLENADO (hrs)	PRESION DE PRUEBA (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIEMPO DE PRUEBA (min)
Concreto Simple	0.15	24	0.5	15
Concreto Reforzado	0.1	24	0.5	15

De la tabla 2 de la norma nos indica la intensidad de muestreo:

1ER MUESTRA		2DA MUESTRA		"N" MUESTRA
100% del total de la longitud de la red		100% del total de la longitud de la red		100% del total de la longitud de la red
% de prueba	% de rechazo	% de prueba	% de rechazo	% de prueba
100	menor a 5	50	menor a 5	50
			mayor a 5	100
	mayor a 5	100	menor a 5	50
			mayor a 5	100