
**Instalaciones domiciliarias de alcantarillado de
aguas servidas — Diseño, cálculo y requisitos**

Sanitary drainage systems — Design, calculation and requirements

ICS 91.140.80



DOCUMENTO PROTEGIDO POR COPYRIGHT

© INN 2017

Derechos de autor:

La presente Norma Chilena se encuentra protegida por derechos de autor o copyright, por lo cual, no puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, sin permiso escrito del INN. La publicación en Internet se encuentra prohibida y penada por la ley.

Se deja expresa constancia que en caso de adquirir algún documento en formato impreso, éste no puede ser copiado (fotocopia, digitalización o similares) en cualquier forma. Bajo ninguna circunstancia puede ser revendida. Asimismo, y sin perjuicio de lo indicado en el párrafo anterior, los documentos adquiridos en formato .pdf, tiene autorizada sólo una impresión por archivo, para uso personal del Cliente. El Cliente ha comprado una sola licencia de usuario para guardar este archivo en su computador personal. El uso compartido de estos archivos está prohibido, sea que se materialice a través de envíos o transferencias por correo electrónico, copia en CD, publicación en Intranet o Internet y similares.

Si tiene alguna dificultad en relación con las condiciones antes citadas, o si usted tiene alguna pregunta con respecto a los derechos de autor, por favor contacte la siguiente dirección:

Instituto Nacional de Normalización - INN

Av. Libertador Bernardo O'Higgins 1449, Santiago Downtown Torre 7, piso 18 • Santiago de Chile

Tel. + 56 2 2445 88 00

Correo Electrónico info@inn.cl

Sitio Web www.inn.cl

Publicado en Chile

Contenido	Página
Preámbulo	v
1 Alcance y campo de aplicación	1
2 Referencias normativas	1
3 Términos y definiciones	1
4 Requisitos para el diseño	9
4.1 Generalidades	9
4.2 Control de depósitos y olores	10
4.3 Materiales, equipos y productos a utilizar	10
4.4 Cámaras de inspección domiciliarias y registros	10
4.5 Trazado y desagüe de las instalaciones	11
4.6 Tuberías de ventilación y descompresión	13
4.7 Sifón	15
5 Cálculo de las instalaciones	15
5.1 Generalidades	15
5.2 Diámetros	16
5.3 Tuberías verticales de descarga y tuberías horizontales principales	16
6 Sistema de elevación de aguas servidas	16
6.1 Generalidades	16
6.2 Estanque de acumulación	16
6.3 Equipo de bombeo	17
6.4 Tubería de impulsión	18
6.5 Otros requisitos	18
Anexos	
Anexo A (normativo) Dimensionamiento de instalaciones de alcantarillado utilizando el RIDAA	19
Anexo B (normativo) Dimensionamiento de instalaciones de alcantarillado utilizando como base la norma UNE-EN 12056-2	25
B.1 Tipos de sistemas en edificaciones de dos o más pisos	25
B.2 Dimensionamiento de las instalaciones	25
B.2.1 Datos básicos	25
B.2.2 Cálculo del caudal de la tubería de descarga	26
B.2.3 Diseño de ramales de tuberías	27
B.2.4 Diseño de tuberías de descarga	29
B.2.5 Diseño de tuberías de desagüe horizontal	30
Anexo C (informativo) Ejemplo de cálculo de instalación domiciliaria según Anexo B	31
C.1 Datos y parámetros	31
C.2 Suma de Unidades de Descarga	31

C.3	Cálculo de la tubería de descarga	32
C.4	Cálculo de la tubería de descarga horizontal	32
Anexo D (informativo)	Recomendaciones para la descarga de impulsión de aguas servidas en tuberías horizontales	34
Anexo E (informativo)	Bibliografía.....	35

Figuras

Figura 1	– Altura del sello líquido	2
Figura 2	– Tipos de cámara de inspección.....	4
Figura 3	– Esquema de instalación domiciliar de alcantarillado	6
Figura 4	– Conexión de reducciones excéntricas	12
Figura 5	– Disposición de válvulas.....	18
Figura A.1	– Solución arbolito.....	23
Figura A.2	– Solución ventilada	24
Figura C.1	– Esquema para el ejemplo de cálculo	33

Tablas

Tabla A.1	– Unidades de Equivalencia Hidráulica (UEH) y diámetro de la descarga para cada artefacto según su uso.....	19
Tabla A.2	– Capacidad de las tuberías de descarga.....	20
Tabla A.3	– Capacidad de las tuberías horizontales	21
Tabla A.4	– Longitud máxima en metros de tubería de ventilación en relación con diámetro de descarga	22
Tabla B.1	– Caudales de descarga (QD)	26
Tabla B.2	– Coeficientes de frecuencia de uso típicos	27
Tabla B.3	– Capacidad hidráulica ($Q_{m\acute{a}x.}$) y Diámetro Nominal (DN)	28
Tabla B.4	– Capacidad hidráulica ($Q_{m\acute{a}x.}$) y Diámetro Nominal (DN)	28
Tabla B.5	– Caudal mínimo de aire para válvulas de aireación a usar en ramales	28
Tabla B.6	– Capacidad hidráulica ($Q_{m\acute{a}x.}$) y Diámetro Nominal (DN)	29
Tabla B.7	– Capacidad hidráulica ($Q_{m\acute{a}x.}$) y Diámetro Nominal (DN) de la descarga	29
Tabla C.1	– Suma de caudales de descarga ($\sum QD$) de una vivienda	31
Tabla C.2	– Suma de caudales de descarga ($\sum QD$) en la lavandería	32

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico CL003 *Sistemas y componentes de fluidos de uso general*, Subcomité SC03 *Ingeniería sanitaria*, para complementar el DS 50 del 2003 del Ministerio de Obras Públicas y establecer los requisitos básicos que se deben cumplir en el diseño y cálculo de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas domésticas que son evacuadas gravitacionalmente.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración la norma UNE-EN 12056-2:2001 *Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios - Parte 2: Canalización de aguas residuales de aparatos sanitarios - Diseño y cálculo*, y antecedentes técnicos nacionales.

Los Anexos A y B forman parte de la norma.

Los Anexos C, D y E no forman parte de la norma, se insertan sólo a título informativo.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 29 de agosto de 2017.

Si bien se ha tomado todo el cuidado razonable en la preparación y revisión de los documentos normativos producto de la presente comercialización, INN no garantiza que el contenido del documento es actualizado o exacto o que el documento será adecuado para los fines esperados por el Cliente.

En la medida permitida por la legislación aplicable, el INN no es responsable de ningún daño directo, indirecto, punitivo, incidental, especial, consecuencial o cualquier daño que surja o esté conectado con el uso o el uso indebido de este documento.

Instalaciones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas — Diseño, cálculo y requisitos

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece los requisitos básicos que se deben cumplir en el diseño y cálculo de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas domésticas que son evacuadas gravitacionalmente.

1.2 Esta norma establece disposiciones generales para el diseño de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas domésticas que son evacuadas mediante un sistema de elevación de aguas servidas.

1.3 Esta norma es aplicable a los sistemas de desagüe de toda edificación compuesta por uno o más recintos, cualquiera sea su destino.

1.4 Esta norma se aplica en todo el territorio nacional.

1.5 El Anexo A muestra el método de cálculo para el dimensionamiento de las instalaciones domiciliarias de aguas servidas utilizando el RIDAA.

1.6 El Anexo B describe el método de cálculo para el dimensionamiento de las instalaciones domiciliarias de aguas servidas utilizando como base la norma UNE-EN 12056-2.

2 Referencias normativas

Los documentos siguientes son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier enmienda).

NCh2702, *Instalaciones de alcantarillado - Cámaras de inspección domiciliarias - Requisitos generales.*

NCh3291, *Instalaciones domiciliarias de alcantarillado - Válvulas de admisión de aire - Requisitos, métodos de ensayo y evaluación de la conformidad.*

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1

accesorio

piezas de unión necesarias para complementar el sistema de tuberías, tales como curvas, tees, coplas y similares

[NCh3191/1:2009, 3.1]

3.2

agua residual

agua que se descarga después de haber sido usada en un proceso, o producida por éste, y que no tienen ningún valor inmediato para ese proceso

[NCh410:1996, 2.2.4, modificado - Se corrige a singular]

3.3

agua servida

agua servida doméstica

agua residual que contiene los desechos de una comunidad, compuestas por aguas grises y aguas negras

[NCh410:1996, 2.2.5, modificado - Se corrige a singular]

3.4

altura del sello líquido

H

columna de agua que habría que evacuar de un sifón completamente lleno antes que (a la presión atmosférica) los gases en el interior de la tubería pudiesen salir hacia el exterior, como se muestra en Figura 1 (altura H)

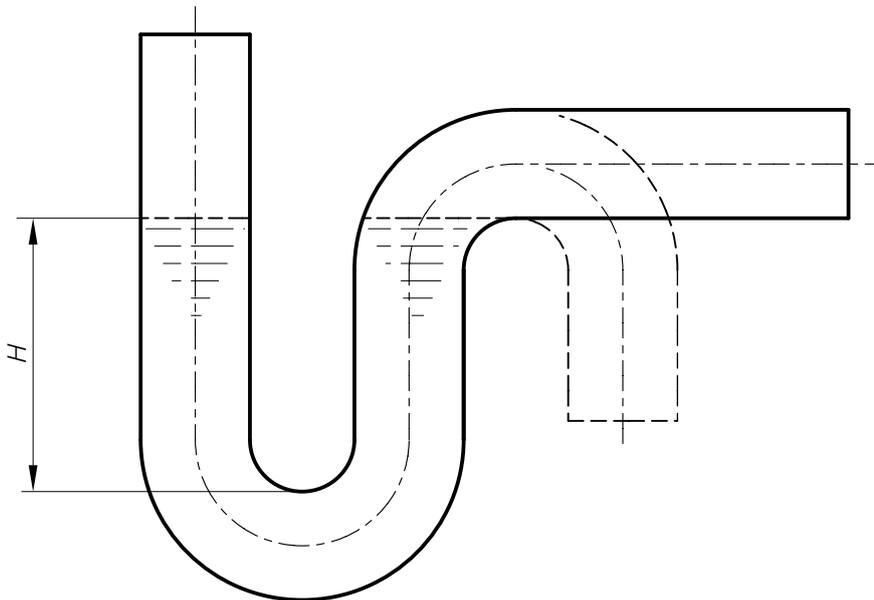


Figura 1 – Altura del sello líquido

3.5

artefacto sanitario doméstico

elemento que queda fijo una vez instalado, que está alimentado con agua y que es utilizado para la limpieza o el lavado, por ejemplo: tinas, duchas, lavatorio, bidés, inodoros, urinarios, lavaderos, lavavajillas y lavadoras automáticas

3.6**artefacto sanitario industrial**

artefacto sanitario especial utilizado en recintos tales como cocinas comerciales, lavanderías, laboratorios, hospitales, hoteles, etc.

3.7**Autoridad Competente**

entidad (pública o privada) o Autoridad Estatal que tiene competencia en el ámbito del diseño, la construcción, la regulación o la fiscalización de las instalaciones y obras pertinentes a sus servicios, de acuerdo con su ámbito de acción, cuando corresponda

3.8**boca de admisión**

extremo más alto de una tubería o cámara de inspección de la instalación domiciliar de alcantarillado, destinada a recibir aguas servidas domésticas

3.9**cámara de inspección**

construcción que permite acceder a las tuberías de alcantarillado para examinarlas, conservarlas o repararlas

[NCh2702:2002, 3.4]

3.10**cámara de inspección domiciliar**

cámara de inspección que forma parte de una instalación domiciliar

[NCh2702:2002, 3.5]

3.11**cámara de inspección pública**

cámara de inspección que se utiliza en una red pública de alcantarillado

[NCh2702:2002, 3.6]

3.12**cámara de inspección tipo colgante**

cámara de inspección que transmite la carga vertical de peso propio a una losa superior y no tiene apoyo basal, ver Figura 2

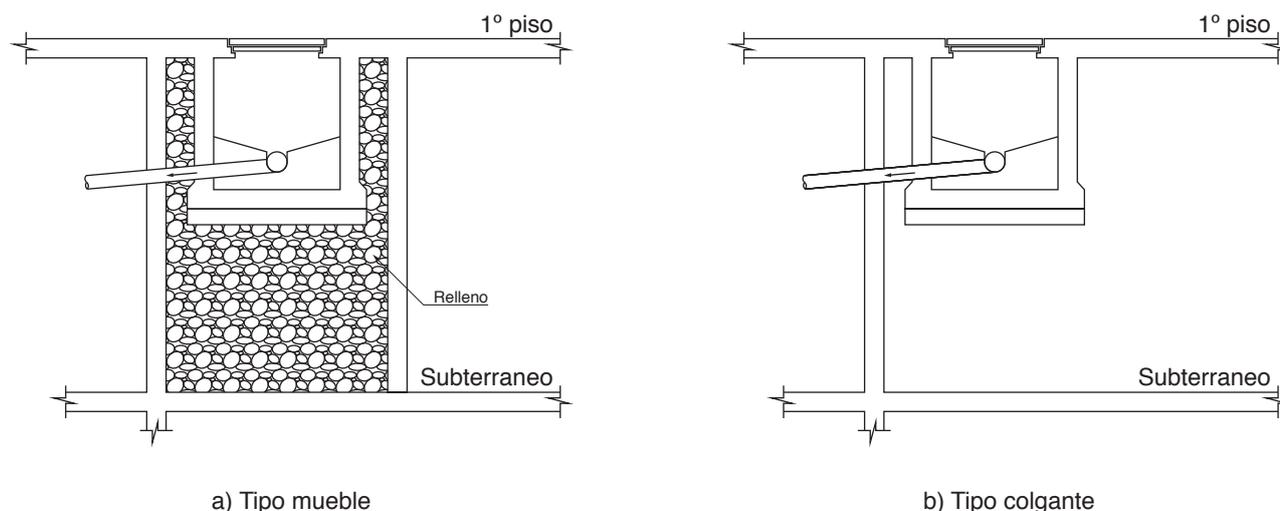


Figura 2 – Tipos de cámara de inspección

3.13

cámara de inspección tipo mueble

cámara de inspección que transmite la carga vertical de peso propio a una losa inferior o algún otro elemento estructural de la edificación, ver Figura 2

3.14

capacidad hidráulica

$Q_{\text{máx.}}$

caudal máximo de aguas servidas admitido en un ramal, tubería de descarga o colector de desagüe

3.15

caudal continuo

Q_c

caudal de todos los flujos continuos, por ejemplo, agua de refrigeración, etc.

3.16

caudal de aguas servidas bombeadas

Q_p

caudal de descarga de un sistema de elevación de aguas servidas

3.17

caudal de aguas servidas

Q_{ww}

caudal de diseño total de aguas servidas procedente de artefactos sanitarios que es evacuado en la totalidad o en una parte de una instalación domiciliar de alcantarillado de aguas servidas

3.18

caudal de aire

Q_a

caudal mínimo de aire que pasa por una tubería de ventilación o una válvula de aireación, medido a 250 Pa de pérdida de presión

3.19**caudal de descarga****QD**

caudal medio de descarga de un artefacto sanitario, expresado en litros por segundo (L/s)

3.20**clave**

parte más alta de una tubería, en un corte transversal

[NCh1360:2010, 3.5, modificado - Se elimina referencia a Figura 1]

3.21**coeficiente de frecuencia de uso****K**

variable para tener en cuenta la frecuencia de uso de los artefactos sanitarios (sin dimensiones)

3.22**diámetro interior** **d_i**

diámetro interior medio de la tubería en cualquier sección transversal

3.23**diámetro nominal****DN**

designación numérica de la dimensión, formada por el número redondeado más aproximado al valor real del diámetro

3.24**dispositivo complementario**

unidad que forma parte de la instalación domiciliaria de alcantarillado, que no constituye un sistema de tratamiento de riles y cumple con los requisitos técnicos establecidos por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

3.25**empalme**

unión física entre la unión domiciliaria de alcantarillado y la tubería de la red pública de recolección o bien, entre la unión domiciliaria interior de alcantarillado y la red privada

3.26**edificio**

toda edificación compuesta por uno o más recintos, cualquiera sea su destino

NOTA Ver Referencia [5] (OGUC) para más detalles.

3.27**instalación domiciliaria de alcantarillado de aguas servidas**

obras necesarias para evacuar las aguas servidas domésticas del inmueble, desde los artefactos hasta la última cámara de inspección domiciliaria, ambos inclusive, o hasta los sistemas propios de disposición, ver Figura 3

[NCh1779:2017, 3.1.20, modificado - Se modifica Figura]

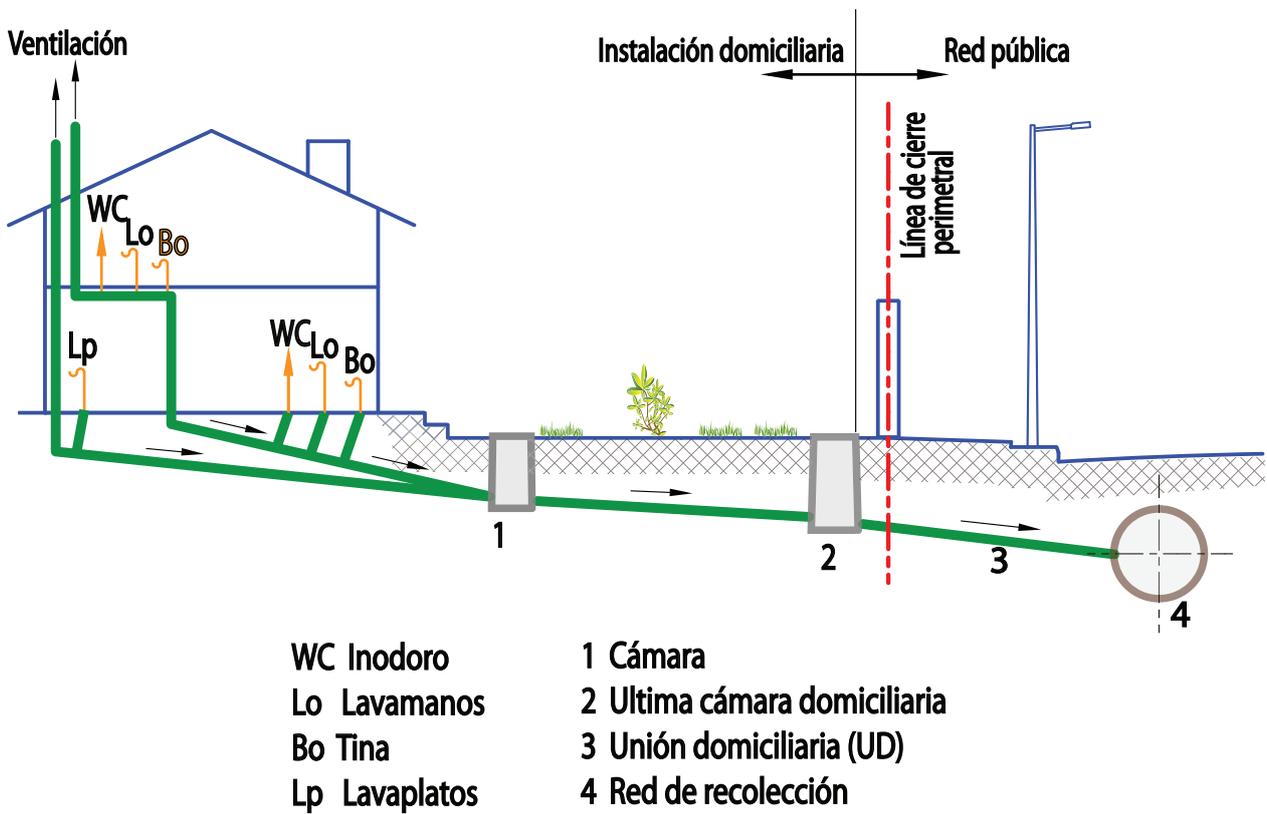


Figura 3 – Esquema de instalación domiciliar de alcantarillado

**3.28
instalación interior de alcantarillado de aguas servidas**

obras necesarias para la evacuación de las aguas servidas domésticas de una propiedad o un conjunto de viviendas o departamentos, ubicadas aguas arriba de la última cámara de inspección domiciliar de cada inmueble. En caso de tratarse de una propiedad que no forma parte de un conjunto, corresponde a la instalación domiciliar de alcantarillado

[NCh3215:2010, 3.15, modificado - Se precisa la información]

**3.29
nivel de llenado**

relación entre la altura de escurrimiento del agua (h) y el diámetro interior (d_i) de la tubería

**3.30
pileta de piso**

dispositivo para descarga destinado a recibir las aguas residuales de los pisos, bien a través de aberturas en una rejilla, o bien desde tuberías conectadas al cuerpo de la pileta

**3.31
pileta bota agua**

dispositivo para descarga destinado a recibir las aguas residuales desde una llave de agua potable que no tiene conectado otro artefacto aguas arriba

**3.32
ramal**

tubería que recibe los efluentes de los artefactos sanitarios o de las tuberías laterales, y se empalma con la tubería de descarga o tubería principal

3.33**ramal colector**

tubería existente entre dos cámaras de inspección, a la que pueden empalmar tuberías laterales

3.34**ramal principal**

tramo recto de tubería, de diámetro mínimo de 100 mm, desde una boca de admisión hasta una cámara de inspección y al que pueden empalmar tuberías laterales

3.35**red privada de recolección de aguas servidas**

parte de la instalación domiciliar de alcantarillado, ubicada aguas arriba de la unión domiciliar y que sirve a más de un inmueble, vivienda o departamento, hasta los sistemas propios de elevación o hasta la última cámara de inspección domiciliar de la instalación interior de cada edificación que conforma el conjunto, según corresponda. Estas redes deben ser proyectadas y construidas en las vías de circulación o espacios de usos comunes al exterior de las edificaciones

3.36**red pública de recolección de aguas servidas**

instalación exigida por la urbanización conforme a la ley, incluyendo las uniones domiciliarias de alcantarillado, operadas y administradas por el prestador del servicio público de recolección, a las que se empalman las instalaciones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas

3.37**registro**

accesorio destinado a facilitar el acceso a los ramales, tuberías principales y descargas con fines de inspección o desobstrucción

[NCh3215:2010, 3.19, modificado - Se incorpora la inspección como fin adicional]

3.38**RIDAA**

reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, ver Referencia [8]

3.39**sifón**

dispositivo que proporciona, cuando es adecuadamente ventilado, un sello líquido que impide la salida de los gases a través de las bocas de admisión de los artefactos, sin afectar el flujo de las aguas residuales que escurren a través de él

3.40**tapa hermética**

tapa de cámara de alcantarillado que no permite la salida de agua y gases desde el interior de la red por una eventual sobrepresión

3.41

tritador de desperdicios

electrodoméstico instalado en un artefacto sanitario que desmenuza la materia orgánica y la elimina a través de la instalación domiciliaria de alcantarillado

3.42

tubería de descarga

tubería (generalmente vertical) a la que empalman los ramales, destinada a la conducción de las aguas servidas domésticas

3.43

tubería de descompresión

tubería que se conecta a las descargas de las edificaciones y cuyo objeto es evitar que el aire contenido en las tuberías adquiera presiones que produzcan sifonaje (rotura del sello líquido) u otras anomalías en los artefactos

[NCh3215:2010, 3.283, modificado - Se precisa la información y se elimina pronombre]

3.44

tubería interceptora

tubería que recibe cualquier otra tubería lateral y es distinta a la descarga

3.45

tubería lateral

tubería que va desde una boca de admisión hasta empalmar con un ramal principal, con un ramal colector o con una tubería interceptora y cuyo diámetro puede ser inferior a 100 mm

3.46

tubería principal

tubería que recibe los ramales, comienza en la tubería de ventilación principal y termina en la última cámara de inspección domiciliaria

3.47

Unidad de Equivalencia Hidráulica

UEH

concepto probabilístico, en términos del cual se cuantifica la contribución de gasto al sistema de tuberías de la instalación domiciliaria de alcantarillado, de cada uno de los artefactos instalados, expresado en una determinada escala

NOTA 1 UEH equivale a 28 L/min [9].

3.48

última cámara de inspección domiciliaria

última cámara dentro de la propiedad en el sentido del flujo, la cual se une a la UD

[NCh3366:2014, 3.12]

3.49

unión domiciliaria

UD

tramo de la red pública de recolección comprendido desde su punto de empalme a la tubería de recolección hasta la última cámara de inspección domiciliaria, exclusive

3.50

válvula de admisión de aire

VAA

válvula que permite la entrada de aire en el sistema, pero no su salida, a fin de limitar las fluctuaciones de presión dentro de la canalización de descarga

3.51

ventilación

tubería que provee un flujo de aire hacia y desde el sistema de alcantarillado o para proporcionar una circulación de aire dentro del sistema, con el objeto de mantener la presión atmosférica al interior del sistema

[NCh3215:2010, 3.28, modificado - Se precisa la información]

4 Requisitos para el diseño

4.1 Generalidades

4.1.1 El diseño de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado debe cumplir con los reglamentos, Normas Chilenas oficiales, instrucciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios y prácticas corrientemente aceptadas en ingeniería sanitaria.

4.1.2 Toda instalación domiciliaria debe contar con una unión domiciliaria que debe ser empalmada a la red pública de recolección de aguas servidas; a falta de red pública frente a la propiedad, la instalación domiciliaria debe desaguar según lo establecido por RIDAA.

4.1.3 Las edificaciones que desagüen a redes privadas deben empalmar a través de una tubería con características técnicas de unión domiciliaria.

4.1.4 Las redes privadas de recolección de aguas servidas deben ser diseñadas de acuerdo con la normativa vigente.

4.1.5 No se permite el desagüe de aguas lluvias a la red domiciliaria de aguas servidas.

4.1.6 Todos los artefactos sanitarios domésticos deben disponer de desagüe de aguas servidas con su sello líquido correspondiente.

4.1.7 Para desagües provenientes de locales industriales u otros, cuyas características físicas y químicas difieran de las aguas servidas domésticas, antes de su descarga a la red pública de recolección de aguas servidas, deben cumplir con lo establecido en la normativa vigente.

NOTA Existe Decreto 609 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas que establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado.

4.1.8 El requerimiento de dispositivos complementarios para actividades económicas individuales, tales como casinos, restaurantes, peluquerías, amasanderías, carnicerías, estaciones de servicio, como parte de su instalación domiciliaria se debe atener a las instrucciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

4.2 Control de depósitos y olores

4.2.1 El diseño de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado debe asegurar la evacuación rápida de las aguas servidas sin dar lugar a depósitos putrescibles ni obstrucciones.

4.2.2 Se debe impedir el paso de las aguas servidas y malos olores desde las tuberías, cámaras y sistemas en general, hacia los ambientes cerrados o habitados garantizando la hermeticidad de las instalaciones.

4.2.3 Toda instalación domiciliaria de alcantarillado debe contar con un sistema de ventilación.

4.2.4 Las tuberías deben ser impermeables a los gases y líquidos.

4.3 Materiales, equipos y productos a utilizar

4.3.1 Para el diseño de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado, se deben utilizar materiales, equipos y productos, que estén incorporados en el listado de materiales autorizados de la SISS.

4.3.2 Se deben utilizar materiales, equipos y productos que cumplan con las Normas Chilenas pertinentes y de acuerdo con las características de las aguas a descargar.

4.3.3 Las uniones cementadas sólo se pueden utilizar cuando éstas se emplacen bajo tierra y/o radier, salvo justificación técnica aprobada por la Autoridad Competente.

4.3.4 No se permite el uso de trituradores de desperdicios en las instalaciones domiciliarias de alcantarillado.

4.4 Cámaras de inspección domiciliarias y registros

4.4.1 Las cámaras de inspección domiciliarias deben cumplir con lo establecido en NCh2702.

4.4.2 La última cámara de inspección domiciliaria debe quedar dentro de la propiedad privada lo más cerca posible de la línea oficial de cierre, y el eje de la cámara debe quedar a una distancia menor o igual que 1 m de la línea oficial y en un lugar accesible. Excepcionalmente, la Autoridad Competente, puede autorizar distancias mayores que 1 m las que se deben justificar técnicamente en el proyecto domiciliario respectivo. En todo caso, la longitud de la unión domiciliaria debe ser menor o igual que 20 m. Si no fuera posible colocar dentro del inmueble la última cámara de inspección domiciliaria, la Autoridad Competente puede autorizar su colocación en la vía pública y el propietario debe, en este caso, cumplir con las disposiciones pertinentes.

4.4.3 Para los conjuntos habitacionales (condominios), la distancia entre la última cámara de inspección domiciliaria y el colector privado debe ser menor o igual que 20 m, no rigiendo que el eje de esta cámara debe quedar a una distancia menor o igual que 1 m del límite de dominio exclusivo de la edificación. Esta última cámara de inspección domiciliaria se debe encontrar en un lugar de fácil acceso para su inspección y mantención.

4.4.4 La confluencia de ramales, tuberías principales y cambios de dirección o pendiente de los ramales bajo tierra, se debe efectuar mediante cámaras de inspección.

4.4.4.1 Cualquier artefacto puede desaguar a un ramal a través de una tubería lateral independiente, sin que su confluencia requiera de una cámara de inspección adicional considerando una distancia máxima medida en planta de 30 diámetros del ramal receptor.

4.4.4.2 En casos de tuberías que se instalen a la vista, se puede aceptar que las cámaras sean reemplazadas por registros adecuados que aseguren total impermeabilidad a los gases y permitan un fácil acceso a los ramales.

4.4.4.3 El ángulo suplementario que formen los ejes de los ramales debe ser el más pequeño posible y en ningún caso mayor de 120°, salvo salto exterior. Toda excepción a esta disposición debe ser técnicamente justificada ante la Autoridad Competente y aprobada por ésta.

4.4.5 La distancia entre cámaras interiores debe ser, como máximo de 30 m para tuberías de diámetro interior de hasta 100 mm, y de hasta 50 m para tuberías de diámetro interior mayor a 100 mm. Esta disposición no aplica para las redes privadas con características técnicas de redes públicas.

4.4.6 Las cámaras de inspección domiciliarias se deben ubicar en patios o sitios completamente ventilados. Si esto no fuese posible, se aceptará ubicarlas en el interior de la edificación, en cuyo caso se deben utilizar dispositivos especiales, tales como una doble tapa, tapa hermética u otros, que impidan la salida de los gases.

4.4.7 Las cámaras de inspección con tapa hermética no se consideran como una boca de admisión y deben estar ubicadas preferentemente fuera de la edificación, ver 4.6.3.

4.4.8 No se debe instalar cámaras de inspección domiciliaria del tipo colgante.

4.4.9 Se puede instalar una cámara de inspección domiciliaria tipo mueble si ésta es la última cámara de inspección domiciliaria y forma parte de la estructura de la edificación.

4.4.10 Cuando no sea posible instalar cámaras de inspección domiciliaria, éstas se deben reemplazar por registros a menos que se trate de la última cámara de inspección domiciliaria.

4.4.11 Los registros se deben ubicar en sitios fácilmente accesibles.

4.4.12 Los registros deben tener el diámetro de la tubería a la que sirve.

4.4.13 En instalaciones de edificios de tres o más pisos en altura, se deben instalar registros en todos aquellos puntos que sea necesario para la accesibilidad y prueba de las tuberías. En las tuberías de descarga, estos registros se deben instalar piso por medio, como mínimo. La tee de registro de descarga vertical se debe situar entre 1 m y 1,4 m sobre el nivel de piso terminado.

4.5 Trazado y desagüe de las instalaciones

4.5.1 Las instalaciones domiciliarias se deben diseñar de modo que todas las tuberías sean accesibles para su revisión, limpieza y permitir su desobstrucción si fuere necesario.

4.5.2 En las instalaciones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas se debe privilegiar aquellas soluciones técnicas que permitan el desagüe gravitacional de las aguas servidas domésticas a la red pública, red privada o sistema propio de disposición.

4.5.3 Las bocas de admisión deben tener una cota superior a la cota de solera en que se ubique la unión domiciliaria de la propiedad.

4.5.4 Toda edificación que no pueda evacuar sus aguas servidas por gravedad a su punto de empalme en la red pública o privada, debe considerar un sistema de elevación de aguas servidas que cumpla los requisitos de cláusula 6.

4.5.5 Excepcionalmente, para el caso que las bocas de admisión estén ubicadas a una cota inferior a la de la solera sobre el punto de empalme, las aguas se pueden desaguar gravitacionalmente a puntos más bajos de la red pública.

4.5.6 Sin perjuicio de lo anterior, los ramales que sirvan cualquier boca de admisión ubicada a una cota menor que la cota de terreno sobre el colector en el punto de empalme de la unión domiciliaria, deben desaguar independiente del resto de las bocas de admisión de la edificación a través de un sistema de elevación de aguas servidas que cumpla los requisitos de cláusula 6.

4.5.7 El diseño debe asegurar un eficiente desagüe de las aguas servidas domésticas considerando los materiales, pendientes, longitudes, diámetros, artefactos y otros, adecuados para la instalación domiciliaria de alcantarillado de aguas servidas.

4.5.8 La pendiente de diseño de las tuberías debe ser uniforme y puede fluctuar entre un 3% y un 15%. En tuberías plásticas (PVC, PEAD u otro material de rugosidad equivalente) la pendiente debe ser mayor o igual a 1% para diámetro nominal mayor o igual a 100 mm; y mayor o igual a 1,5% para diámetro nominal menor a 100 mm.

4.5.9 Las tuberías de la instalación domiciliaria de alcantarillado de aguas servidas se deben ubicar dentro de los límites de la propiedad, de servidumbres de paso o comunidad de desagüe, según corresponda.

4.5.10 En el caso de edificios, se debería evitar el trazado de las tuberías por las unidades colindantes.

4.5.11 Las tuberías verticales de descarga y horizontales principales bajo losa se deben diseñar en espacios comunes, salvo excepciones debidamente justificadas.

4.5.12 Las tuberías horizontales principales se deben colocar en tramos rectos.

4.5.13 Los cambios de dirección de las tuberías de la instalación domiciliaria de alcantarillado de aguas servidas se deben hacer con los accesorios apropiados, codos de 45° y 90°, u otros accesorios aprobados de ángulos equivalentes.

4.5.14 Las descargas de artefactos se deben conectar a ramales y éstos, a tuberías verticales, sólo con accesorios inyectados o conformados en fábrica.

4.5.15 La conexión de reducciones excéntricas se debe realizar enrasando la clave de las tuberías conectadas, ver Figura 4.

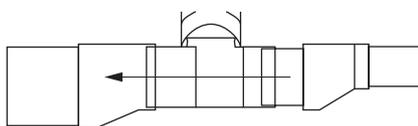


Figura 4 – Conexión de reducciones excéntricas

4.5.16 Se debe utilizar fijaciones adecuadas que aseguren la hermeticidad del sistema y que mantengan la pendiente uniforme de las tuberías, por ejemplo, del tipo riel colgante (RC), entre otras.

4.6 Tuberías de ventilación y descompresión

4.6.1 La instalación domiciliaria de alcantarillado de aguas servidas debe ser ventilada, a fin de mantener la presión atmosférica en su interior en todo momento y proteger el sello líquido en cada artefacto.

4.6.2 El sello líquido se debe proteger contra el sifonaje y el reflujo, mediante tuberías de ventilación en ramales horizontales y verticales.

4.6.3 En los sistemas combinados de desagüe y ventilación (solución arbolito), los artefactos se conectan a la tubería vertical de descarga, que cuenta con una prolongación como ventilación.

4.6.4 La solución arbolito mostrada en Figura A.1 sólo se permite cumpliendo el número máximo de UEH o caudal máximo de descarga (según Anexo A o Anexo B, respectivamente) por piso con tubería de ventilación y descompresión. En edificios de hasta 4 pisos, con tres artefactos como máximo por piso, no es necesaria la tubería de descompresión.

4.6.5 La solución arbolito debe estar provista de tuberías de ventilación que aseguren la circulación libre de aire.

4.6.6 Se pueden utilizar válvulas de admisión de aire que cuenten con la autorización de la SISS y que cumplan los requisitos establecidos en NCh3291, Anexo B.

4.6.7 Se pueden utilizar otros dispositivos como alternativa a la tubería de descompresión que cuenten con la autorización de la SISS.

4.6.8 En la solución ventilada mostrada en Figura A.2 se debe colocar tubería de ventilación de descompresión en edificios de más de 4 pisos, ésta se debe unir a la descarga en los tres primeros pisos y después cada tres pisos hasta terminar en ventilación en el último piso siguiendo una de las opciones indicadas en Figura A.2, para evitar problemas de sifonado por compresión y aspiración. En edificios de hasta 4 pisos, no es necesaria la tubería de descompresión.

4.6.9 Se debe verificar el diámetro de la descarga y ventilación en función de su largo y número de artefactos de acuerdo a Tabla A.4 o subcláusula B.2.4.4, según corresponda a la manera de cálculo que se haya elegido según lo indicado en 5.1.2.

4.6.10 El diámetro de la descarga y ventilación depende de su largo y número de UEH, ver cláusula 5.

4.6.11 El diámetro de la tubería de descompresión es función de lo indicado en 4.6.10.

4.6.12 En el primer y último piso se permite un grupo de artefactos sin ventilar siempre que estén a menos de 2 m de la descarga ventilada.

4.6.13 Los tramos de avance horizontal se deben efectuar en forma ascendente.

4.6.14 Las tuberías de ventilación verticales se deben prolongar al exterior, sin disminuir su diámetro, sobresaliendo como mínimo 0,60 m por encima del nivel de techo en su punto de salida el cual además, debe estar retirado 0,30 m como mínimo de cualquier superficie vertical sin ventanas y a 1 m de deslinde de propiedad.

4.6.15 Las tuberías de ventilación que estén a menos de 3 m de ventanas no ciegas, puertas o aberturas deben finalizar a una distancia mínima de 0,60 m por encima de ellas.

4.6.16 Las tuberías de ventilación en terrazas ubicadas en el último piso de un edificio, deben sobresalir 2,5 m sobre el nivel de piso terminado.

4.6.17 Se debe establecer, al menos, una tubería de ventilación principal de diámetro interior no inferior a 70 mm, la que debe quedar en el punto más alto de la red de alcantarillado domiciliario.

4.6.18 Se deben ventilar:

- a) los ramales de inodoros que recorran en planta menos de 3 m antes de llegar a un empalme con ventilación y que reciban descarga de otro artefacto, lo que no es necesario cuando la llegada se haga a una cámara de inspección,
- b) los ramales de inodoros que recorran, en planta, más de 30 diámetros de un ramal receptor ventilado,
- c) cualquier otro ramal sin descarga de inodoros que recorra más de 7 m con excepción de los ramales de pileta, en que se podrá aceptar hasta 15 m.

4.6.19 Se acepta sin ventilación un grupo de hasta 3 artefactos sanitarios colocados a una distancia de hasta 2 m de la descarga ventilada, en el primero y último piso de un edificio.

4.6.20 En pisos intermedios, sólo se acepta un artefacto sin ventilación por descarga, siempre que esté colocado a una distancia no mayor de 30 veces el diámetro de la tubería interceptora ventilada o de descarga ventilada.

4.6.21 En viviendas sociales de hasta 5 pisos, se permite que los pisos intermedios no tengan ventilación cuando se cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) Que existan a lo menos dos descargas ventiladas de diámetro interior mínimo de 100 mm;
- b) Que las descargas estén conectadas en un piso inferior mediante una cañería horizontal de igual diámetro que las descargas ventiladas; y
- c) Que a cada descarga ventilada desagüen como máximo tres artefactos por piso, que estén a menos de dos metros de la respectiva descarga y que todos los inodoros desagüen a una misma descarga.

4.6.22 En edificios de 3 o más pisos, la tubería de descarga que se prolonga como ventilación debe mantener su diámetro en toda su extensión, como mínimo.

4.6.23 El diámetro de una tubería de ventilación, distinta a la ventilación principal, debe ser igual o superior a la mitad del diámetro interior de la tubería vertical de descarga o al diámetro de cualquier ramal empalmado a dicha tubería de ventilación.

4.6.24 La ventilación de un ramal se debe empalmar a la tubería principal que ventila, por medio de una pieza vee invertida, de manera que la ventilación sea siempre la continuación vertical de un ramal, en cuanto las condiciones físicas así lo permitan.

4.6.25 Se pueden unir una o más ventilaciones por medio de piezas adecuadas, aumentándose el diámetro hacia arriba de acuerdo con el número máximo de UEH o caudal máximo de la descarga asociada, según corresponda.

4.6.26 Las ventilaciones de materiales plásticos que estén expuestas directamente a la radiación solar, deben ser protegidas para evitar su degradación por efecto de los rayos ultravioletas.

4.7 Sifón

4.7.1 Todos los artefactos sanitarios, con excepción de los que tengan sifones integrados, deben estar provistos de un sifón.

4.7.2 El sifón a utilizar en los artefactos debe ser registrable en la parte inferior y con una altura del sello líquido mínima de 50 mm, ver Figura 1.

4.7.3 Se permite que un solo sifón (sifón común) sirva hasta 10 lavamanos cuando éstos estén dispuestos en batería y en instalaciones no destinadas a uso habitacional. La tubería recolectora debe ser registrable, su altura de agua debe tener como máximo un 50% de su diámetro interior y el sifón debe tener al menos el mismo diámetro de la tubería afluente.

4.7.4 Cuando se utilice más de una ducha cuyo sistema de recolección es una canaleta, se permite que ésta descargue en una única pileta de piso.

4.7.5 Se permite que un solo sifón (sifón común) sirva hasta 5 receptáculos de ducha cuando éstos estén dispuestos en batería, en losa y en instalaciones no destinadas a uso habitacional. La tubería recolectora debe ser registrable con un diámetro nominal mínimo de 75 mm; el sifón debe tener al menos el mismo diámetro de la tubería afluente.

4.7.6 La distancia vertical entre la salida del artefacto y el rebose del sifón debe ser tan corta como sea posible y no debe exceder de 0,60 m.

4.7.7 Las piletas de piso o similares no deben recibir aguas negras o aguas con grasas y deben tener como afluente al menos un artefacto.

5 Cálculo de las instalaciones

5.1 Generalidades

5.1.1 El método de cálculo para el dimensionamiento de las instalaciones domiciliarias de aguas servidas es válido para todos los sistemas de desagüe por gravedad y de elevación de aguas servidas.

5.1.2 Para el cálculo de las instalaciones en edificaciones de 5 o más pisos se debe utilizar el método de cálculo definido en Anexo B, para edificaciones de hasta 4 pisos se puede utilizar el método de cálculo indicado en Anexo A o B indistintamente.

5.1.3 Las instalaciones domiciliarias de edificaciones de tipo especial, tales como hospitales, cárceles, regimientos, industrias y otras, deben ser calculadas de acuerdo con las características de sus artefactos, simultaneidad de descarga, continuidad de flujo, u otras condiciones especiales.

5.1.4 En el caso de haber modificaciones a una edificación, si la UD existente tiene la capacidad y las características técnicas para satisfacer estas modificaciones, no es necesario proyectar una nueva UD.

5.1.5 El cálculo de las capacidades de descarga de las tuberías se debe realizar considerando los diámetros interiores que corresponda al material que se utilice.

5.2 Diámetros

5.2.1 El diámetro de un conducto horizontal de desagüe no puede ser inferior al de cualquiera de los orificios de salida de los que en él descarguen.

5.2.2 El diámetro interior mínimo de una tubería que reciba la descarga de un inodoro debe ser de 100 mm.

5.2.3 El diámetro de una tubería que reciba la descarga de un ramal, no puede ser menor al de éste.

5.2.4 El diámetro de las tuberías de descarga no debe ser reducido en la dirección del flujo.

5.3 Tuberías verticales de descarga y tuberías horizontales principales

5.3.1 Las tuberías verticales de descarga deben tener el mismo diámetro en toda su longitud.

5.3.2 El diámetro de las tuberías de descargas se debe calcular de acuerdo con el número total de las unidades de equivalencia hidráulica (ver Anexo A) o utilizando el caudal de descarga (ver Anexo B) de todos los artefactos que descargan en la tubería.

5.3.3 El diámetro de las tuberías horizontales principales se debe calcular para las condiciones de máxima descarga.

5.3.4 El número máximo de UEH o el caudal máximo que se puede descargar a una tubería, se incluye en Anexo A, Tabla A.2 y en Anexo B, Tablas B.6 y B.7, respectivamente.

5.3.5 La longitud máxima de las ventilaciones se debe determinar según lo indicado en Anexo A, Tabla A.4 o en B.2.4.4, dependiendo del método de cálculo utilizado según lo indicado en 5.1.2.

6 Sistema de elevación de aguas servidas

6.1 Generalidades

6.1.1 El sistema de elevación de aguas servidas debe considerar como mínimo un estanque de acumulación, equipos de bombeo, interconexiones hidráulicas, un sistema de control y una tubería efluente que descargue en una cámara domiciliaria disipadora de energía. Se permite excepcionalmente otro punto de descarga para la impulsión con la debida justificación técnica aprobada por la Autoridad Competente, ver Anexo D.

6.1.2 El contratista debe entregar al propietario de la edificación un manual de operación, mantención y seguridad del sistema de elevación de aguas servidas

6.2 Estanque de acumulación

6.2.1 El estanque de acumulación debe considerar un volumen mínimo de operación, un volumen de regulación, un volumen de seguridad y un volumen de aire por sobre la tubería de llegada.

6.2.2 El período de retención debe ser menor de 6 horas y debe considerar el ciclo de partida de la motobomba según lo indicado por el fabricante.

6.2.3 El estanque debe estar provisto de un sistema de ventilación forzada que cumpla además con lo indicado en 4.6.14 y que evite la acumulación de gases utilizando una tubería de diámetro nominal mínimo de 75 mm.

6.2.4 El estanque debe contar con un acceso de diámetro mínimo de 600 mm (de 600 mm × 600 mm si fuera cuadrado) para permitir su inspección, reparación y limpieza, el cual debe estar en espacios comunes. La tapa debe ser hermética.

6.2.5 El volumen del estanque debe considerar el período de retención y permitir la correcta operación del equipo de bombeo.

6.2.6 El máximo nivel de las aguas residuales en el estanque de acumulación, debe ser inferior al nivel de llegada del conducto afluyente y así evitar que éste entre en carga.

6.2.7 El estanque de acumulación puede estar dividido en dos o más compartimientos, para su inspección y limpieza.

6.2.8 Se debe considerar el uso de terminales de compresión en la tubería eléctrica para evitar el escape de gases hacia el tablero eléctrico.

6.3 Equipo de bombeo

6.3.1 El equipo de bombeo debe ser apto para bombear aguas servidas. Si el equipo de bombeo es sin triturador el paso mínimo de sólidos debe ser de 50 mm.

6.3.2 La instalación de los equipos de bombeo, sean sumergidos o en seco debe tener en cuenta las especificaciones del fabricante.

6.3.3 El equipo de bombeo que quede fuera del estanque de acumulación se debe instalar en un lugar de fácil acceso, ventilado e iluminado.

6.3.4 La capacidad del equipo de bombeo debe ser mayor en al menos un 20% del caudal de afluyente máximo.

6.3.5 El equipo de bombeo debe ser dimensionado para evacuar las aguas servidas del estanque como máximo en 1 h.

6.3.6 Se debe disponer como mínimo de dos motobombas, una en servicio y otra de reserva.

6.3.7 El equipo de bombeo debe considerar una rotación automática entre las distintas motobombas, incluida la de reserva. Además, se deben considerar uniones para fácil conexión y desconexión de cada motobomba.

6.3.8 Los motores de los equipos de bombeo deben ser accionados automáticamente por los niveles en el estanque de acumulación y considerando el período de retención establecido en 6.2.2.

6.3.9 Los equipos de bombeo deben contar con alarmas de niveles máximos y mínimo tanto visuales como auditivas.

6.4 Tubería de impulsión

6.4.1 Si el equipo de bombeo es sin triturador, la tubería de impulsión debe tener un diámetro interior mínimo de 55 mm. En caso que éste tenga triturador, el diámetro interior mínimo debe ser 40 mm.

6.4.2 La tubería de impulsión debe estar dotada de una válvula de corte y una válvula de retención de paso completo las cuales deben seguir el esquema mostrado en Figura 5. Estas válvulas no deben quedar instaladas dentro del estanque y deben estar protegidas de la acción de terceros.

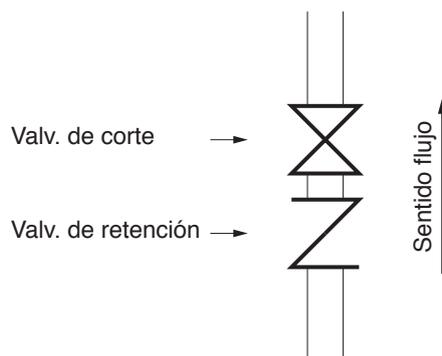


Figura 5 – Disposición de válvulas

6.4.3 La tubería de impulsión debe contar con un retorno con válvula de corte que permita su desagüe.

6.5 Otros requisitos

Según las condiciones de operación y características del sistema de elevación, se debería considerar un equipo de generación de energía eléctrica, ya sea estático o portátil, para los equipos de bombeo.

Anexo A (normativo)

Dimensionamiento de instalaciones de alcantarillado utilizando el RIDAA

La información contenida en este anexo entrega al usuario de la norma los procedimientos para el diseño y cálculo de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado, según lo establece el RIDAA.

Tabla A.1 – Unidades de Equivalencia Hidráulica (UEH) y diámetro de la descarga para cada artefacto según su uso

Artefactos sanitarios	Clase	Diámetro mínimo de descarga mm	UEH
Inodoro	1	100	3
	2		5
	3		6
Lavatorio	1	38	1
	2-3		2
Baño tina	1	50	3
	2-3		4
Baño lluvia	1	50	2
	2-3		6
Bidet	1	50	1
	2-3		2
Urinario	2-3	38	1
Urinario pedestal	2-3	75	3
Urinario con tubería perforada	2-3	75	5
Lavaplatos con o sin lavavajillas	1-2	50	3
Lavaplatos restaurantes	3	75	6
Lavacopas	1	50	3
	2-3	75	6
Lavaderos con o sin lavadoras	1	50	3
Lavaderos con máquinas lavadoras	2-3	75	6
Pilera con botagua	1-2-3	50	3

NOTAS

Clase 1 se aplica a artefactos de viviendas unifamiliares, departamentos, privados de hoteles y privados de oficina.

Clase 2 se aplica en servicios comunes de oficinas, fábricas y residenciales.

Clase 3 se aplica en servicios de escuelas, hoteles, edificios públicos, teatros, aeropuertos, estadios, terminales de trenes y buses y restaurantes.

El diámetro mínimo de descarga y las UEH de los artefactos que no figuran en esta lista, se deben calcular a base de las características propias del artefacto y las especificaciones del fabricante.

Tabla A.2 – Capacidad de las tuberías de descarga

Edificios de dos pisos		
Diámetro de la descarga mm	Máximo de UEH en toda la descarga	
50	18	
75	48	
100	240	
125	540	
150	960	
200	2 240	
250	3 000	
300	4 200	
Edificios más de dos pisos		
Diámetro de la descarga mm	Máximo de UEH	
	En cada piso	En toda la descarga
50	6	24
75	$16/n+8$	80
100	$120/n+60$	600
125	$270/n+135$	1 500
150	$480/n+240$	2 800
200	$900/n+450$	5 400
250	$1 350/n+675$	8 000
300	$2 100/n+1050$	14 000

Tabla A.3 – Capacidad de las tuberías horizontales

Diámetro de la tubería mm	Máximo de unidades de equivalencia hidráulicas instaladas			
	Tuberías principales			
	i = 1%	i = 2%	i = 3%	i = 4%
75	90	125	150	180
100	450	630	780	900
125	850	1 200	1 430	1 700
150	1 350	1 900	2 300	2 700
175	2 100	2 900	3 500	4 150
200	2 800	3 900	4 750	5 600
250	4 900	6 800	8 300	9 800
300	8 000	11 200	13 600	16 800
Diámetro de la tubería mm	Tuberías secundarias			
	i = 1%	i = 2%	i = 3%	i = 4%
32	1	2	3	3
38	3	5	6	7
50	6	21	23	26
75	36	42	47	50
100	180	216	230	250
125	400	480	520	560
150	600	790	570	940
175	1 130	1 350	1 470	1 580
200	1 600	1 920	2 080	2 240
250	2 700	3 240	3 520	3 780
300	4 200	5 000	5 500	6 000

Tabla A.4 – Longitud máxima en metros de tubería de ventilación en relación con diámetro de descarga

Diámetro de tubería de descarga mm	UEH	Diámetro de tubería de ventilación mm					
		75	100	125	150	200	250
		Longitud máxima de tubería para ventilación					
75	12	63	-	-	-	-	-
	18	63	-	-	-	-	-
	24	63	-	-	-	-	-
	36	63	-	-	-	-	-
	48	63	-	-	-	-	-
	72	63	-	-	-	-	-
100	24	60	90	-	-	-	-
	48	35	90	-	-	-	-
	96	25	90	-	-	-	-
	144	21	90	-	-	-	-
	192	19	84	-	-	-	-
	264	17	74	-	-	-	-
125	384	14	62	-	-	-	-
	72	20	75	117	132	-	-
	144	14	54	117	132	-	-
	288	10	37	117	132	-	-
	432	7	28	96	132	-	-
	720	5	21	68	132	-	-
150	1020	4	17	54	132	-	-
	144	8	32	102	153	188	-
	288	4,5	21	66	153	188	-
	576	3	13	45	128	188	-
	864	2	10	37	96	188	-
	1296	1,3	7,5	27	72	188	-
175	2070	1,4	6,2	22	56	188	-
	232	4	22	72,5	136	206	-
	464	2,25	15	46	115	206	-
	768	1,5	9,8	31,5	92	206	-
	1 232	1	7,4	24,5	66	173	-
	1 898	5,5	31,2	49	149	-	-
200	3 115	4,15	14,3	37	131	-	-
	320	12	43	120	225	270	-
	640	9	26	75	225	270	-
	960	6,6	18	57	225	270	-
	1 600	4,8	12	36	157	270	-
	2 500	3,6	8,4	27	110	270	-
	4 160	2,1	6,6	18	75	270	-
5 400	1,5	5	15	63	270	-	

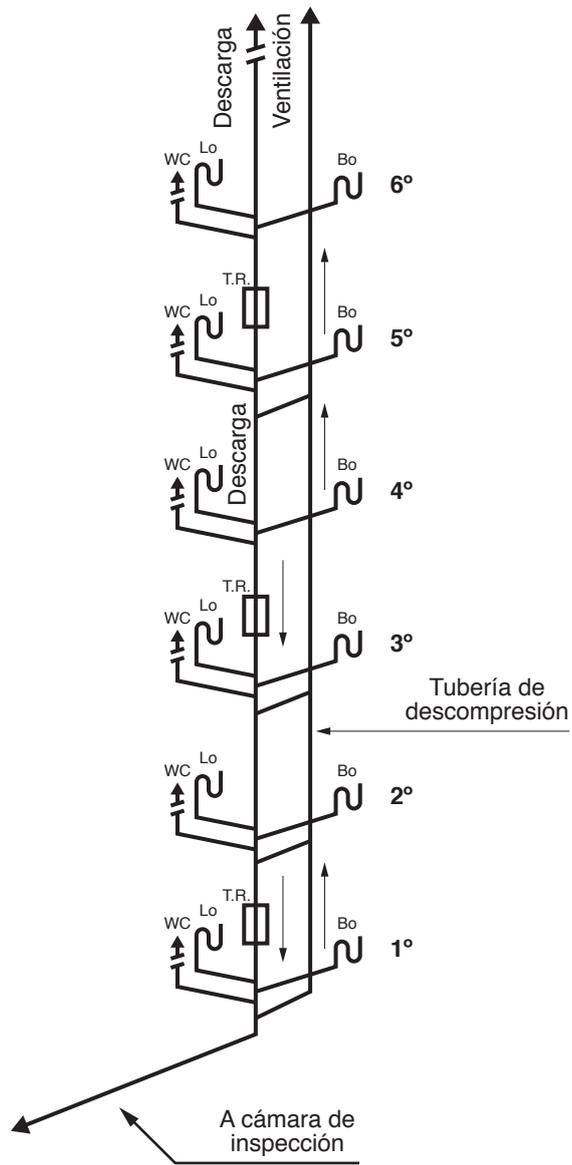


Figura A.1 – Solución arbolito

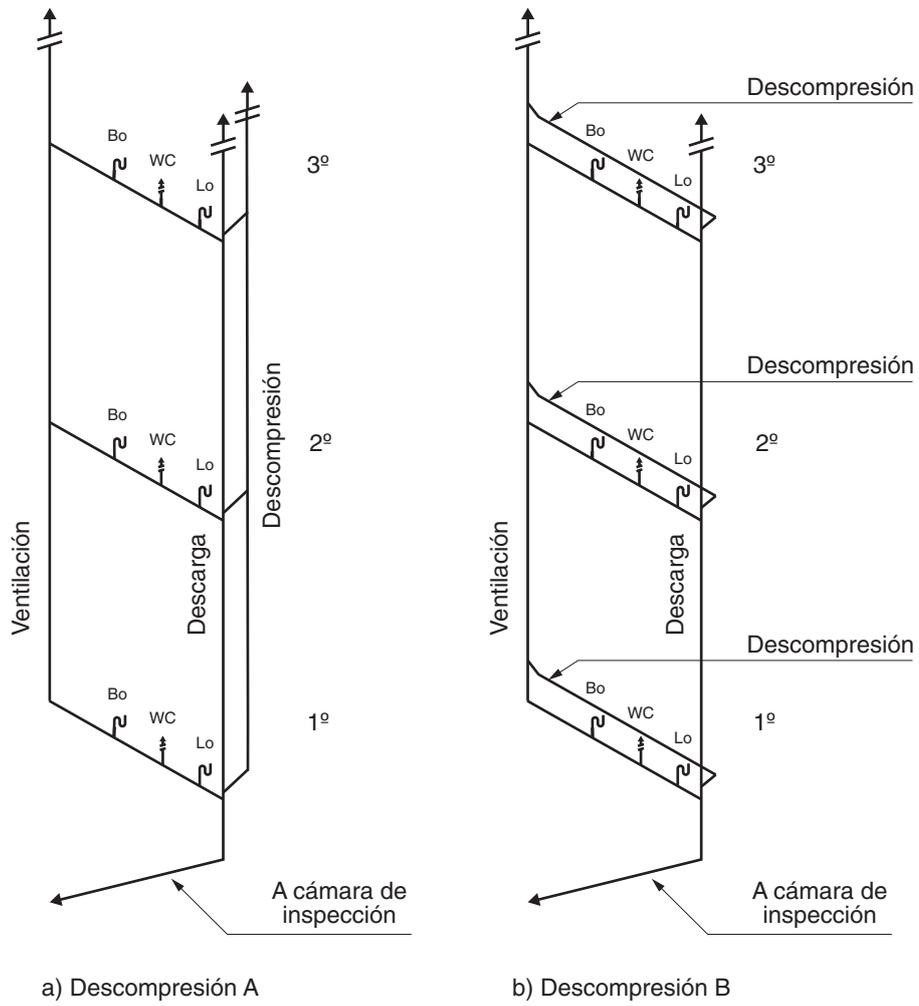


Figura A.2 – Solución ventilada

Anexo B (normativo)

Dimensionamiento de instalaciones de alcantarillado utilizando como base la norma UNE-EN 12056-2

La información contenida en este anexo entrega al usuario de la norma un procedimiento alternativo para el diseño y cálculo de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado, considerando como referencia la norma UNE-EN 12056-2.

Un ejemplo de cálculo se muestra en Anexo C.

B.1 Tipos de sistemas en edificaciones de dos o más pisos

Los sistemas de desagüe se pueden dividir en dos tipos, aunque existen variaciones detalladas dentro de cada tipo.

Sistema I Sistema con tubería de descarga única con ramales de tuberías de descarga parcialmente llenas.

Todos los artefactos sanitarios están conectados a ramales de tuberías de descarga parcialmente llenas, las cuales están diseñadas con un nivel de llenado de 0,7 (70%) y van conectadas a una tubería única.

Sistema II Sistema con tuberías de descarga separadas.

La instalación domiciliar de alcantarillado de aguas servidas está dividida con una tubería de descarga de aguas negras para dar servicio a inodoros y urinarios y una tubería de aguas grises para dar servicio a las demás aplicaciones.

NOTA El Sistema I y Sistema II corresponden al sistema II y sistema IV de UNE-EN 12056-2, respectivamente.

B.2 Dimensionamiento de las instalaciones

B.2.1 Datos básicos

B.2.1.1 Caudales de descarga de artefactos

En Tabla B.1 se dan los caudales de descarga de diversos artefactos sanitarios. Los valores se dan solamente a efectos de cálculo, y no están relacionados con los caudales de descarga de los artefactos sanitarios citados en las normas de producto.

Tabla B.1 – Caudales de descarga (QD)

Artefacto sanitario	Sistema I	Sistema II
	QD L/min	QD L/min
Lavamanos, bidé	18	18
Baño lluvia	24	24
Urinario con descarga de émbolo	30	30
Urinario con descarga directa	18	18
Urinario con tubería perforada	10*	10*
Baño tina	36	30
Lavaplatos	36	30
Lavavajillas doméstico	36	30
Lavadora de ropa doméstica	48	36
Inodoro con estanque o con válvula flush	108	120
Pileta bota agua	48**)	36**)
Pileta de piso	0	0

*) Por metro lineal.
 **) Corresponde al caudal de una llave de jardín de 13 mm, el caudal debe ser distinto si la llave que se descarga es distinta a la mencionada anteriormente.

B.2.1.2 Descarga de artefactos sanitarios industriales

Las descargas de los artefactos sanitarios industriales deben ser calculadas de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

B.2.2 Cálculo del caudal de la tubería de descarga

B.2.2.1 Caudal de aguas servidas (Q_{ww})

Q_{ww} es el caudal estimado de aguas servidas en una instalación domiciliar de alcantarillado de aguas servidas o en una parte de ésta, a la que solamente están conectados artefactos sanitarios domésticos (ver Tabla B.1).

$$Q_{ww} = \sqrt{\sum K_i^2 \times \frac{QD_i}{60}} \quad (1)$$

en que:

Q_{ww} = caudal de aguas servidas, expresado en litros por segundo (L/s);

K = coeficiente de frecuencia de uso;

QD = caudal de descarga, expresado en litros por segundo (L/min);

i = indicador de tipos de sistema con diferente frecuencia de uso.

B.2.2.2 Coeficiente de frecuencia de uso (K)

En Tabla B.2 se dan los coeficientes de frecuencia de uso más comunes asociados con diferentes utilidades de los artefactos sanitarios.

Tabla B.2 – Coeficientes de frecuencia de uso típicos

Uso de artefactos sanitarios	K
Uso intermitente (equivalente a clase 1 del RIDAA)	0,5
Uso frecuente (equivalente a clase 2 del RIDAA)	0,7
Uso intensivo (equivalente a clase 3 del RIDAA)	1,0
Uso especial	1,2

B.2.2.3 Caudal total de aguas servidas (Q_{tot})

Q_{tot} es el caudal de diseño de una parte o del conjunto de la instalación domiciliar de alcantarillado de aguas servidas al que están conectados artefactos sanitarios, artefactos de caudal continuo y/o bombas de descarga de aguas servidas. Los caudales continuos y los caudales de descarga de las bombas deben ser añadidos al caudal de aguas servidas sin ninguna restricción.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad (2)$$

en que:

Q_{tot} = caudal total de aguas servidas, expresado en litros por segundo (L/s);

Q_{ww} = caudal de aguas servidas, expresado en litros por segundo (L/s);

Q_c = caudal continuo, expresado en litros por segundo (L/s);

Q_p = caudal de aguas servidas bombeadas, expresado en litros por segundo (L/s).

B.2.2.4 Reglas de cálculo

La capacidad hidráulica de la tubería ($Q_{m\acute{a}x.}$) debe ser, al menos, la mayor de:

- el caudal calculado de aguas servidas (Q_{ww}) o el caudal total (Q_{tot}), o
- el caudal del artefacto sanitario con el mayor caudal de descarga (ver Tabla B.1).

B.2.3 Diseño de ramales de tuberías

B.2.3.1 Ramales de tuberías de descarga sin ventilación

En Tabla B.3 se dan las dimensiones relativas al uso de ramales de tuberías de descarga sin ventilación. Si no se pudiesen satisfacer las limitaciones, se deben ventilar dichos ramales de tuberías.

Tabla B.3 – Capacidad hidráulica ($Q_{m\acute{a}x.}$) y Diámetro Nominal (DN)

$Q_{m\acute{a}x.}$ L/s	Sistema I	Sistema II
	DN	DN
0,32	40	40
0,33	50	50
1,13	75	75
3,4	110	110

B.2.3.2 Ramales de tuberías de descarga ventiladas

En Tabla B.4 se dan las dimensiones relativas al uso de ramales de tuberías de descarga ventiladas.

Tabla B.4 – Capacidad hidráulica ($Q_{m\acute{a}x.}$) y Diámetro Nominal (DN)

$Q_{m\acute{a}x.}$ L/s	Sistema I	Sistema II
	DN	DN
	Ramal de tubería/ventilación	Ramal de tubería/ventilación
0,45	40/40	40/40
0,5	50/40	50/40
1,7	75/40	75/40
5,1	110/50	110/50

B.2.3.3 Válvulas de aireación para ramales

Cuando se utilicen válvulas de aireación para ramales de tuberías de ventilación o de artefactos sanitarios, dichas válvulas deben cumplir con NCh3291, y se deben calcular de acuerdo con Tabla B.5.

Tabla B.5 – Caudal mínimo de aire para válvulas de aireación a usar en ramales

Sistema	Q_a L/s
I	$2 \times Q_{tot}$
II	$1 \times Q_{tot}$

Q_a = Caudal mínimo de aire, expresado en litros por segundo (L/s).
 Q_{tot} = Caudal total del ramal, expresado en litros por segundo (L/s).

B.2.4 Diseño de tuberías de descarga

B.2.4.1 Tuberías de descarga con ventilación principal

En Tabla B.6 figuran las dimensiones y las limitaciones de aplicación de las tuberías de descarga con ventilación principal.

Tabla B.6 – Capacidad hidráulica ($Q_{m\acute{a}x.}$) y Diámetro Nominal (DN)

Tubería y ventilación de la tubería	Sistema I y II	
	$Q_{m\acute{a}x.}$ L/s	
DN	Acoplamientos con tee	Acoplamientos con vee
80	2,0	2,6
110	4,0	5,2
160	9,5	12,4

B.2.4.2 Tuberías de descarga con ventilación

En Tabla B.7 figuran las dimensiones de aplicación de las tuberías de descarga con ventilación.

Tabla B.7 – Capacidad hidráulica ($Q_{m\acute{a}x.}$) y Diámetro Nominal (DN) de la descarga

Tubería de descarga	Tubería de ventilación	Sistema I y II	
		$Q_{m\acute{a}x.}$ L/s	
DN	DN	Acoplamientos con tee	Acoplamientos con vee
75	75 ^{*)}	2,0	2,6
110	75 ^{*)}	5,6	7,3
160	110	12,4	18,3

^{*)} Diámetro mínimo permitido, ver B.2.4.4 para cálculo.

B.2.4.3 Válvulas de aireación para tuberías de descarga

Cuando se utilicen válvulas de aireación en tuberías de descarga con ventilación, dichas válvulas deben cumplir con NCh3291, y deben ser calculadas de forma que Q_a no sea inferior a 8 veces $Q_{tot.}$

B.2.4.4 Tubería de ventilación

El largo máximo de la tubería de ventilación se debe calcular de acuerdo a Ecuación 3 u otra ecuación equivalente autorizada por la Autoridad Competente:

$$L_v = 413,56 \times \frac{D_v \times (A_d - A_m)^2}{\varepsilon \times Q_{ww}^2} \times \frac{2,5}{9} \times \left(\frac{D_v}{D_d}\right)^4 \quad (3)$$

en que:

L_v = Largo de la tubería de ventilación, expresado en metros (m);

D_v = Diámetro de la ventilación, expresado en metros (m);

A_d = Área transversal de la tubería de descarga, expresada en metros cuadrados (m²);

A_m = Área mojada, expresada en metros cuadrados (m²), según condición siguiente:

$$\text{Para tuberías verticales} \quad A_m = 7/24 \times A_d \quad (4)$$

$$\text{Para tuberías horizontales} \quad A_m = \text{Área mojada para nivel de llenado de 0,7 (70\%)}$$

ε = factor de fricción, expresado en milímetros (mm);

D_d = diámetro de la tubería de descarga, expresado en metros (m).

NOTA Esta fórmula fue adaptada de Referencia [11] considerando una oscilación del sello líquido del 50% de la altura mínima (50 mm), factores de conversión de unidades y los pesos específicos del agua y del aire, los cuales están reflejados en coeficiente numérico. Para tuberías verticales se considera un área mojada de 7/24 de la sección transversal del tubería de descarga y una velocidad constante de caída agua de 2 m/s. Para tuberías horizontales se considera un área mojada de un 70% de altura de agua y una velocidad de escurrimiento de acuerdo con la pendiente de la tubería de descarga.

B.2.5 Diseño de tuberías de desagüe horizontal

La capacidad de las tuberías de descarga horizontal distinta a los ramales se debe calcular aplicando alguna fórmula hidráulica, tales como ecuación de Manning o ecuación de Darcy.

Para colectores de desagüe enterrados en el exterior de edificios, consultar NCh1105.

Anexo C (informativo)

Ejemplo de cálculo de instalación domiciliaria según Anexo B

En Figura C.1 se muestra un esquema para el cálculo de las dimensiones de las tuberías de descarga y de las tuberías de desagüe horizontal.

C.1 Datos y parámetros

Sótanos:	1
Plantas:	3
Viviendas:	12 (4 por planta, 6 por tubería de descarga)
Lavandería:	En el sótano
Unidades de descarga:	Sistema I
Coefficiente de frecuencia de uso (K):	0,5
Tuberías de descarga:	2 (acoplamientos con tee)
Colectores de desagüe:	1 Pendiente = 2%, Nivel de llenado = 0,7
Factor de fricción:	1,0 mm
Viscosidad:	$1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

C.2 Suma de Unidades de Descarga

Tabla C.1 – Suma de caudales de descarga (ΣQD) de una vivienda

Artefacto sanitario	Cantidad	QD	ΣQD
Inodoro	2	108	216
Lavamanos	3	18	54
Tina	1	36	36
Ducha	1	24	24
Lavaplatos	1	36	36
Lavavajillas	1	36	36
Total			402

Tabla C.2 – Suma de caudales de descarga (ΣQD) en la lavandería

Artefacto sanitario	Cantidad	QD	ΣQD
Lavadora	2	48	96
Lavadero	2	18	36
Total			132

C.3 Cálculo de la tubería de descarga

6 viviendas con 402 QD cada una = 2 412 QD

$$Q_{ww} = \sqrt{(0,5)^2 \times 2\,412/60} = 3,2 \text{ L/s}$$

El diámetro nominal de la tubería es (Tabla B.6) = DN 110

Las dos tuberías tienen igual diámetro nominal.

C.4 Cálculo de la tubería de descarga horizontal

Sección A

Q_{ww} según lo calculado en C.3 = 3,2 L/s

El diámetro nominal de la tubería de descarga horizontales = DN 110

Sección B

$$Q_{ww} = \sqrt{(0,5)^2 [2\,412 + 132(\text{Lavandería})]/60} = 0,5 \times \sqrt{42,4} = 3,3 \text{ L/s}$$

El diámetro nominal de la tubería de desagüe es = DN 110

Sección C

$$Q_{ww} = \sqrt{(0,5)^2 [2\,412 + 132 + 2\,412]/60} = 0,5 \times \sqrt{82,6} = 4,6 \text{ L/s}$$

El diámetro nominal del colector de desagüe es = DN 110

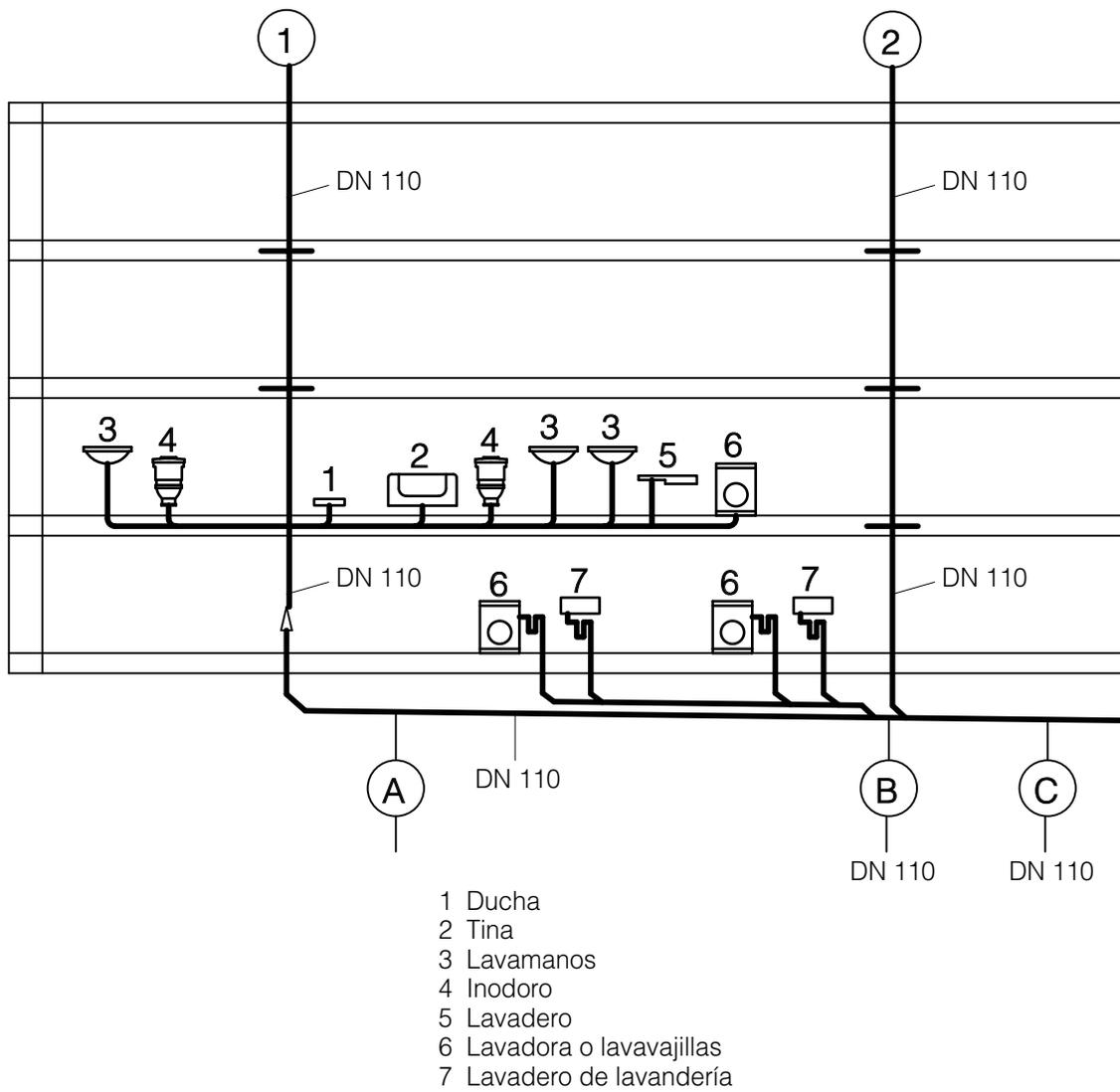


Figura C.1 – Esquema para el ejemplo de cálculo

Anexo D (informativo)

Recomendaciones para la descarga de impulsión de aguas servidas en tuberías horizontales

Sin perjuicio que se debe privilegiar la descarga de la impulsión en una cámara domiciliaria según lo indicado en cláusula 6, en caso que la tubería de impulsión descargue en una tubería horizontal se deberían considerar, entre otras, las condiciones siguientes:

- a) La tubería gravitacional horizontal debería ser dimensionada para portear el caudal de impulsión y el caudal aguas arriba del punto de conexión, considerando una relación h/D menor o igual a 0,7 aguas abajo del punto de llegada de la impulsión.
- b) La tubería de impulsión debería llegar al punto de descarga con una presión máxima de 3 m.c.a. para resguardar la integridad de la instalación gravitacional aguas abajo y asegurar la evacuación de las aguas servidas según lo indicado en 6.2.2.
- c) El punto de descarga de la impulsión debería estar en la clave de la tubería gravitacional horizontal utilizando una pieza vee en PVC hidráulico conformada en fábrica y afianzada a la obra gruesa. El punto de descarga debería estar a la vista.

Se debería instalar una tee de registro aguas arriba del punto de descarga de la impulsión.

Anexo E (informativo)

Bibliografía

- [1] NCh3191/1:2009, *Sistemas de tuberías para recolección de aguas residuales - Parte 1: Instalación y pruebas en obra.*
- [2] NCh410:1996, *Calidad del agua - Vocabulario.*
- [3] NCh2702:2002, *Instalaciones de alcantarillado - Cámaras de inspección domiciliarias - Requisitos generales.*
- [4] NCh1360:2010, *Sistemas de tuberías para conducción y distribución de agua potable - Instalación y pruebas en obra.*
- [5] Decreto N° 47. CHILE. Fija nuevo texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 19 de mayo de 1992.
- [6] NCh1779:2017, *Sistema de tuberías plásticas en poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para alcantarillado domiciliario - Especificaciones para tuberías, accesorios y sistema.*
- [7] NCh3215:2010, *Instalaciones domiciliarias de alcantarillado - Instalación de sistemas de tuberías y pruebas en obra.*
- [8] Decreto N° 50. CHILE. Aprueba el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado. Ministerio de Obras Públicas. 28 de enero de 2003.
- [9] ESPINOSA, G.; LÓPEZ, C. y GREENE C., *Diseño de alcantarillado domiciliario considerando los caudales de los artefactos.* 2006. Capítulo 1.1, Legislación, p. 4-6.
- [10] NCh3366:2014, *Uniones domiciliarias de alcantarillado en tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) - Requisitos.*
- [11] STEELE, Alfred. *Engineered Plumbing Design II.* Chapter 8. Chicago: American Society of Plumbing Engineers, 2004.
- [12] NCh1105, *Ingeniería sanitaria - Alcantarillado de aguas residuales - Diseño y cálculo de redes.*