

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**“NORMATIVA SANITARIA CON RESPONSABILIDAD AMBIENTAL:
REVISIÓN DE LA NORMA VENEZOLANA VIGENTE Y PROPUESTA DE
ACTUALIZACIÓN EN LOS ASPECTOS VINCULADOS A LAS REDES DE AGUAS
BLANCAS Y GRISES.”**

Trabajo especial de Grado Presentado ante la
UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
Como parte de los requisitos para optar al título de
INGENIERO CIVIL.

Autores:

PADILLA, Mariangela

RODRÍGUEZ, Daniela

Tutor:

DIVASSON, José

Jurados:

AMELINKX, Andrés

BLANCO, Henry

Caracas, junio 2023

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

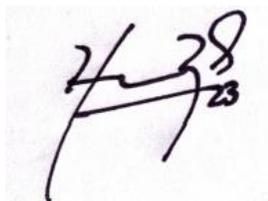
**“NORMATIVA SANITARIA CON RESPONSABILIDAD AMBIENTAL:
REVISIÓN DE LA NORMA VENEZOLANA VIGENTE Y PROPUESTA DE
ACTUALIZACIÓN EN LOS ASPECTOS VINCULADOS A LAS REDES DE AGUAS
BLANCAS Y GRISES.”**

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: DIECINUEVE (**19**) puntos.

JURADO EXAMINADOR

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: DIECINUEVE (**19**) puntos.

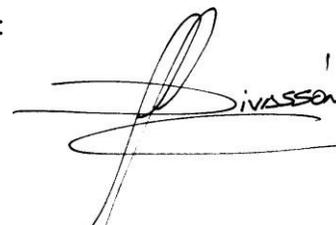
Firma:



Firma:



Firma:



Nombre: Blanco, Henry Nombre: Amelinckx, Andrés Nombre: Divassón, José M.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO CIVIL

Dedicatoria

A nuestra familia y amigos.

A nuestro tutor José M. Divassón, por su dedicación y paciencia brindadas en el desarrollo de este trabajo, por los conocimientos enseñados.

A la Universidad, por ser nuestra segunda casa durante todos estos años y que ahora se convertirá en nuestra Alma Mater.

A nosotras, por nunca desistir en el camino.

Agradecimientos

Tanta gratitud por expresar, tan poquitas palabras para lograrlo.

Gracias a mi familia por siempre estar presente, a pesar de la distancia.

Gracias a mis papás por amarme, apoyarme y enseñarme todo lo que sé.

Gracias a mis amigos por acompañarme en cada momento, para celebrarme o consolarme,
gracias por ser mi familia escogida.

Gracias a mi compañera de tesis y amiga querida, Daniela R., por animarnos mutuamente
en la carrera y en el trabajo de grado.

Gracias Ale, por tu tiempo y amor. Gracias por enlazar tu vida con la mía y llegar para
mejorarla.

Gracias infinitas a todos los que contribuyeron a quien soy hoy en día.

Gracias hermanito, por haber sido ejemplo de fortaleza y enseñarme que lo que queda de
la vida es el amor y los recuerdos. Esto es por ti. (RJPM)

Mariangela Padilla

Gracias,

A mi familia, por siempre apoyarme y creer en mí.

A aquellos amigos que se convirtieron en familia y me han visto crecer durante el paso de los años.

A mis amigos, que siempre creyeron en mí incluso cuando yo no creía. Gracias por convertirse en mi familia y ser el regalo más bonito que me ha dado la carrera.

A mi compañera de tesis y amiga, por siempre estar ahí para mí en el transcurso de la carrera y en la elaboración de este trabajo.

A ustedes: Juan E., Rafael P, Anggie Z., Emily R., Camila Q., Andrea O., Abril M.; por brindarme su cariño y apoyo durante todos estos años.

A ti Carlos C., por siempre apoyarme durante todos estos años que me has visto crecer y ser parte fundamental de este logro.

A ti mamá, por siempre estar ahí para mí y apoyarme a lo largo de mi vida.

Este logro también es tuyo. Te amo.

Daniela Rodríguez

Resumen

Este trabajo evalúa la norma sanitaria venezolana de 1988 para el diseño, construcción y mantenimiento de edificaciones y propone actualizaciones sostenibles. Se enfoca en los capítulos de aguas blancas, frías, calientes, grises, servidas y de lluvia, dejando pendientes los de aguas negras y ventilación. Se compara la norma con las de otros países como Australia, Brasil, Colombia, Costa Rica, España, México, Paraguay y Portugal. Se consulta a profesionales del área mediante una encuesta para recoger sus opiniones y sugerencias. Se sugieren cambios de materiales, valores de dotaciones y la inclusión del reuso de las aguas servidas y de lluvia como medidas para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de las instalaciones sanitarias.

Palabras clave: Gaceta 4.044, norma sanitaria venezolana, reuso del agua, sostenibilidad, edificaciones

Abstract

This work evaluates the Venezuelan Sanitary Standard of 1988 for the design, construction and maintenance of buildings and proposes sustainable updates. It focuses on the chapters of potable water (cold and hot), gray, served and rainwater, leaving pending those of black water and ventilation. The standard is compared with those of other countries such as Australia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Spain, Mexico, Paraguay and Portugal. Professionals in the area are consulted through a survey to collect their opinions and suggestions. Changes in materials, supply values and the inclusion of the reuse of wastewater and rainwater are suggested as measures to improve the efficiency and sustainability of sanitary facilities.

Key words: Gazette 4.044, Venezuelan Sanitary Standard, water reuse, sustainability, buildings.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	2
I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
I.2 JUSTIFICACIÓN	2
I.3 OBJETIVO GENERAL	2
I.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
I.5 ALCANCE	3
I.6 LIMITACIONES	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
II.1 BASES TEÓRICAS	7
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	11
III.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	11
III.2 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	11
III.3 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	12
III.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	12
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA ENCUESTA	15
CAPÍTULO V: COMPARATIVA Y PROPUESTA DE MODIFICACIÓN	18
V.1 Capítulo VI Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y disposiciones de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones	19
V.2 Capítulo VII De las dotaciones de agua para las edificaciones	20
V.3 Capítulo VIII De las piezas sanitarias	26
V.4 Capítulo IX Del tipo y número mínimo requerido de piezas sanitarias a instalar en las edificaciones	28
V.5 Capítulo X Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones	28
V.6 Capítulo XI De los estanques de almacenamiento de agua potable para las edificaciones	29
V.7 Capítulo XII De las bombas y motores de abastecimiento de agua de las edificaciones	30
V.8 Capítulo XIII De los equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones	30
V.9 Capítulo XIV Del sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones por bombeo directo	31
V.10 Capítulo XV De los sistemas para producción, almacenamiento y distribución de agua caliente para las edificaciones	32
V.11 Capítulo XVI de los materiales, juntas, piezas de conexión y válvulas a utilizar en los sistemas de abastecimiento y distribución de agua de las edificaciones	34
V.12 Capítulo XVII De la instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua	36

V.13 Capítulo XVIII De la protección de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y de las edificaciones, contra la posibilidad de contaminación por conexiones peligrosas, por inversiones en la corriente de agua en las tuberías y por otras causas.....	37
V.14 Capítulo XIX Del cálculo de las tuberías del sistema de distribución de agua.....	38
V.15 Capítulo XXXII De la recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia.....	40
CAPÍTULO VI: PRIMERA APROXIMACIÓN A LA NUEVA GACETA	45
VI.1 Capítulo I: Disposiciones Generales	45
VI.2 Capítulo VI: Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y disposiciones de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones.....	46
VI.3 Capítulo VII - De las dotaciones de agua para las edificaciones	47
VI.4 Capítulo VIII: De las piezas sanitarias.....	51
VI.5 Capítulo X: Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones.....	51
VI.6 Capítulo XI: De los estanques de almacenamiento de agua potable para las edificaciones.....	52
VI.7 Capítulo XII: De las bombas y motores de abastecimiento de agua de las edificaciones.....	55
VI.8 Capítulo XIII De los equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones	55
VI.9 Capítulo XIV Del sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones por bombeo directo.....	57
VI.10 Capítulo XV. De los sistemas para producción, almacenamiento y distribución de agua caliente para las edificaciones.....	59
VI.11 Capítulo XVI de los materiales, juntas, piezas de conexión y válvulas a utilizar en los sistemas de abastecimiento y distribución de agua de las edificaciones	61
VI.12 Capítulo XVII De la instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua	64
VI.13 Capítulo XVIII De la protección de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y de las edificaciones, contra la posibilidad de contaminación por conexiones peligrosas, por inversiones en la corriente de agua en las tuberías y por otras causas.....	64
VI.14 Capítulo XIX Del cálculo de las tuberías del sistema de distribución de agua....	66
VI.15 Capítulo XXXII De la recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia	67
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS.....	74
A.1 TABLAS	74
A.2 REFERENCIAS EXTERNAS	78
APÉNDICE A	79
Encuesta	79
APÉNDICE B	84
TABLAS COMPARATIVAS ENTRE NORMAS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Capítulos a evaluar.....	3
Tabla 2. Dotaciones relacionadas a viviendas.....	21
Tabla 3. Dotaciones Centros Asistenciales.....	23
Tabla 4. Dotaciones Planteles Educativos.....	23
Tabla 5. Dotaciones edificaciones destinadas al hospedaje.....	24
Tabla 6. Dotaciones Comercios.....	24
Tabla 7. Dotaciones instalaciones destinadas a fines recreacionales.....	25
Tabla 8. Dotaciones edificaciones varias.....	26
Tabla 9. Materiales recomendados en normativas.....	34
Tabla 10. Gastos mínimos por piezas sanitarias (lts/seg).....	84
Tabla 11. Diámetros en piezas sanitarias (mm).....	85
Tabla 12. Presiones mínimas en piezas sanitarias (mca).....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Unión espiga-campana.....	36
Figura 2. Espacio mínimo para impedir conexiones cruzadas.....	38
Figura 3. Sistema de almacenamiento de aguas de lluvia propuesto en Australia.....	42
Figura 4. Sistema de almacenamiento de aguas de lluvia.....	43

INTRODUCCIÓN

Las instalaciones sanitarias representan un elemento imprescindible al construir o renovar una obra civil, representan el desarrollo de la población y su responsabilidad o conexión con los recursos naturales utilizados, por esto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la vigencia de la normativa sanitaria actual en todos aquellos aspectos relacionados con el abastecimiento y distribución de agua potable, tanto fría como caliente, y proponer actualizaciones de requerirse, entendiendo que la norma sanitaria vigente es la denominada “Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones” la cual fue publicada en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela bajo el N.º 4.044 Extraordinario del 8 de septiembre de 1988. Las actualizaciones serán propuestas para mantener y/o mejorar la calidad de vida del venezolano, manteniendo una postura sostenible y sustentable, rasgos importantes a implementar para lograr la trascendencia de la población.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La normativa sanitaria venezolana se ha mantenido intacta durante casi cuatro décadas, han pasado específicamente 35 años desde su publicación, requiriendo una comprobación de su vigencia y una adaptación a las tecnologías, materiales y corrientes actuales.

I.2 JUSTIFICACIÓN

Esperando que el trabajo de grado pueda contribuir en el proceso evolutivo que debe darse en la ingeniería civil venezolana para adaptarla a las necesidades que nuestro planeta está clamando; los cambios a incluirse en la presente propuesta de actualización fueron creados desde una postura ambiental y sustentable, teniendo igualmente presente los avances tecnológicos ocurridos en las últimas tres décadas; fueron concebidas para apuntar a las nuevas tendencias globales. Las áreas en las que se enfocará el presente trabajo de grado incluyen los materiales de las tuberías, las tecnologías usadas en las piezas sanitarias, las fuentes de agua alternativas como lo es el agua de lluvia, de subsuelo, el reuso de aguas grises, entre otras.

I.3 OBJETIVO GENERAL

Proponer actualización e inclusión de aspectos en la norma sanitaria que permitan mantener la validez de las regulaciones vigentes en los sistemas de distribución de aguas blancas y plantear la incorporación de conceptos relacionados con la sustentabilidad de los sistemas sanitarios en edificaciones.

I.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Interpretar la normativa vigente en los capítulos asociados a los sistemas de distribución de agua blanca y preservación del agua como recurso natural a proteger.
- Identificar normas sanitarias de otros países haciendo énfasis en aspectos

relacionados con nuevas tecnologías y sustentabilidad de las edificaciones.

- Diseñar una propuesta de actualización de norma sanitaria venezolana en los aspectos relacionados con el sistema de agua blanca.

I.5 ALCANCE

El Trabajo de Grado está orientado a analizar los artículos asociados a las redes de distribución de agua blanca (fría y caliente) y las aguas grises, proponer actualización o mejoras en aquellos que así lo ameriten e incorporar los conceptos, materiales, procedimientos y equipos no existentes para el momento de su emisión, incluyendo el tema fundamental actual, tal es la preservación de los recursos y el aprovechamiento de fuentes de agua para consumo humano o para usos donde no sea imprescindible el uso de aguas tratadas.

A continuación, se listan los capítulos contenidos en la norma vigente que se evalúan en el presente trabajo y a los cuales se les propone una actualización o ajuste, presentados en la

Tabla 1.

Tabla 1. *Capítulos a evaluar.*

Disc.	Capítulo	Título	Artículos	
DG	I	Disposiciones Generales	1	11
DG	VI	Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y la disposición de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones	95	107
AB	VII	De las Dotaciones de Agua para las Edificaciones	108	116
PS	VIII	De las Piezas Sanitarias	117	138
DG	X	Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua	151	156
AB	XI	De los Estanques de Almacenamiento	157	180
AB	XIII	De los Equipos Hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento	198	212
AB	XIV	Del Sistema de abastecimiento de agua por bombeo directo	213	224
AB	XV	De los Sistemas de producción, almacenamiento y distribución de agua caliente	225	238
AB	XVI	De los materiales, juntas y válvulas a utilizar en sistemas de abastecimiento	239	251
AB	XVII	De la Instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento	252	274
AB	XVIII	De la Protección contra contaminación por conexiones peligrosas	275	292
AB	XIX	Del cálculo de las tuberías del sistema de distribución de agua	293	303
DR	XXXII	De la recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia	454	476

NOTA: AB-Aguas Blancas; DG-Disposiciones Generales; DR-Drenaje; PC-Piscinas; PS-Piezas Sanitarias

Las modificaciones que se desean incluir están dirigidas hacia las instalaciones sanitarias propiamente dichas, los materiales y los procesos correspondientes a las aguas blancas y grises, sin profundizar en las áreas de arquitectura referentes a iluminación y ventilación de espacios sanitarios. Se incluirán regulaciones asociadas a piezas sanitarias y algunos equipamientos siempre en la búsqueda de mejoras en el consumo unitario de cada una de éstas.

I.6 LIMITACIONES

Se presentan las siguientes como limitaciones del Trabajo de Grado:

1. Debido a la amplitud de las disciplinas incluidas en la G.O N.º 4.044 y el espacio de tiempo disponible, sólo se podrán abarcar aspectos directa o indirectamente relacionados con el sistema de agua blanca y la incorporación de aspectos relacionados con aguas grises.
2. El análisis de normas extranjeras se realiza fundamentalmente en aquellos países que reúnan una o más de las siguientes condiciones;
 - a. Condiciones culturales y climáticas similares a las de Venezuela
 - b. País con desarrollos avanzados en tecnología, equipos y materiales y
 - c. País con regulaciones avanzadas en sustentabilidad ambiental y uso racional de los recursos.
3. En varios países el acceso a la normativa vigente en estos aspectos es limitada o se encuentra condicionada a la compra de la información, razón por la cual no pudo ser incluida en el presente análisis.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

La consciencia en cuanto al uso del agua tratada de un país se define según las legislaciones que se establecen con respecto a la extracción, tratamiento, distribución y disposición del uso del agua.

Incluir prácticas beneficiosas para el ambiente, además de garantizar la permanencia de la población y su calidad de vida, se ha comprobado que incluye un beneficio económico, al menos en el caso de reusar las aguas de lluvia en zonas rurales.

“La circunstancia de que las prácticas y obras de captación de agua de lluvia sean poco costosas, las hace asequibles a los productores rurales de bajos ingresos que predominan en la agricultura de secano de las zonas semiáridas de la Región. Por ese motivo el aumento de rendimientos que pueden generar estas prácticas, debe considerarse no sólo como un medio realista y práctico para obtener el aumento de producción, sino también para lograr el alivio de la pobreza de los productores rurales de esas zonas.”¹

Uno de los trabajos de grado consultado fue publicado en la Universidad de Los Andes (Bogotá, 2006), este evalúa la viabilidad de la reutilización de aguas grises en viviendas multifamiliares comparando dos tipos de tratamiento: tratamiento biológico con membrana (MBR) y tratamiento con contactadores biológicos rotatorios o biodiscos (RBC), comprobando que la opción más económica es la de biodiscos (RBC), debido a que el mantenimiento y consumo de energía de las membranas resulta más costosa en la comparación de ambos tratamientos evaluados. En la conclusión, el autor (Tovar, L)² indica que se obtuvo un ahorro de 21% del consumo mensual de agua, sin embargo, para cubrir la demanda en su totalidad de los usos no potables en el hogar se debe incluir el reuso de las aguas de lluvia.

¹ Manual de captación y aprovechamiento del agua de lluvia. Experiencias en América Latina. (2000). Pag- 10.

² Tovar, L. “Viabilidad de la Reutilización de aguas grises en multifamiliares” Universidad de Los Andes (Bogotá, 2006).

En el artículo titulado como “Reutilización de aguas grises domésticas para el uso eficiente del recurso hídrico: aceptación social y análisis financiero. Un caso en Portugal”, el cual fue publicado en la Revista UIS Ingenierías, y trata del diseño y evaluación financiera de un sistema hidrosanitario con reutilización de aguas grises en un edificio multifamiliar cuyos usuarios aceptaron su aplicación. El tratamiento utilizado para las aguas servidas producidas por la edificación se realiza con reactores biológicos de membrana (MBR).

Se obtuvo una reducción anual en el consumo de agua potable del 33%, al reutilizar el agua para la descarga de los inodoros y el riego del jardín. En este caso también se demuestra que esta práctica ambiental es financieramente viable, lo cual es posible *“teniendo en cuenta la escasez de recursos hídricos y energéticos al que se enfrenta el mundo, lo cual genera un sobrecosto en dichos servicios.”*³, tal como se comenta en la conclusión del artículo previamente mencionado.

En cuanto al reuso de las aguas de lluvia, se considera que Australia cuenta con un amplio material disponible para fomentar el uso eficiente del agua, ya que se han visto en la necesidad de aplicarlo en orden de mantener el bienestar y la calidad de vida de los habitantes de su país. Recomienda el reuso de las aguas de lluvias en el riego de jardines y/o la descarga de los excusados en viviendas unifamiliares mediante un sistema de reutilización, el cual incluye canaletas, tuberías, accesorios respectivos y tanque sedimentador. Este sistema podría ser estudiado y perfeccionado para ser implementado en edificaciones de mayor envergadura, como edificaciones multifamiliares o públicas.

Para las piezas sanitarias el gobierno australiano cuenta con un certificado de eficiencia, denominada WELS⁴, la cual se otorga a las piezas que demuestran serlo, pudiendo obtener hasta 6 estrellas como reconocimiento de gran eficiencia.

³ J. A. Meléndez, M. M. C. Lemos-Lima, I. Domínguez, R. Oviedo-Ocaña. “Reutilización de aguas grises domésticas para el uso eficiente del recurso hídrico: aceptación social y análisis financiero. Un caso en Portugal”. (2019). Pag-12.

⁴ Water Efficiency Labelling and Standards.

De las recomendaciones para instalaciones sanitarias presentadas en el “Manual de Diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico” (2004), se encuentra el uso de piezas sanitarias ahorradoras. Estos sistemas y grifería para las piezas sanitarias y de riego permiten el ahorro de energía, así como también el uso racional del agua. Entre los sistemas disponibles en el mercador se puede mencionar:

- Grifos con sensores infrarrojos: se activan colocando las manos bajo el grifo, consiguen ahorros de agua entre el 70% y 80%.
- Grifos con pulsador temporizador: se cierran después de un tiempo establecido, evitando el desperdicio del agua.

II.1 BASES TEÓRICAS

Con el fin de asegurar el adecuado entendimiento del presente trabajo, se darán a conocer ciertos términos considerados como pertinentes.

Aguas Grises o Servidas

“El término aguas servidas se usa para referirse a aquellas aguas que han sido utilizadas para uso doméstico tales como lavado de ropa, higiene personal, uso en las cocinas...”⁵

“Aguas de desecho provenientes de lavamanos, tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros artefactos que no descargan materias fecales”⁶.

Aguas Pluviales

Las aguas pluviales o fluviales, “son las aguas de lluvia de precipitación natural. En áreas

⁵ Definición de Aguas Servidas, extraída de: <https://www.iagua.es/blogs/bettys-farias-marquez/sistemas-recoleccion-aguas-servidas#:~:text=El%20termino%20aguas%20negras%20se.cocinas%2C%20pero%20todas%20estas%20aguas>

⁶ Definición de Aguas Grises, extraída de: Capítulo A.12, Título A. Reglamento Técnico Normativa del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) de Colombia (noviembre de 2000), para el Sistema de acueducto, Título B. (edición 2016).

urbanas, las aguas pluviales urbanas son agua de lluvia que no absorbe el suelo y escurre por edificios, calles, estacionamientos, y otras superficies. Fluyen hasta las alcantarillas y el sistema de drenaje pluvial de cada ciudad.”⁷

Cuando se habla de aguas pluviales, se debe tomar en cuenta que la precipitación generada por la lluvia una vez llega al drenaje pluvial de las ciudades que tienen como fin la descarga de estas aguas en una cuenca o en algún punto de interés, al llegar a la cuenca esta agua pasa a ser definida como escorrentía.

Con el crecimiento de las ciudades y el proceso de urbanización de las mismas, las superficies se vuelven cada vez más impermeables reduciendo así la infiltración del agua en el suelo, al reducirse la infiltración la escorrentía aumenta, generando así mayores posibilidades de inundación. Ante esta situación pueden implementarse técnicas alternativas de drenaje, algunas conocidas se mencionan a continuación:

- Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible (TDUS) o Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)
- Best Management Practices (BMP) o Low Impact Development (LID), en USA.
- Sustainable Drainage System, SuDS, en el Reino Unido, etc. (Fletcher et al., 2014).

Agua Potable

El agua potable, también denominadas blancas, como la conocemos es aquella que se define como *“el agua que se encuentra libre de impurezas presentes en cantidades suficientes para causar enfermedades o efectos fisiológicos”*⁸. El agua es un recurso natural no renovable el cuales indispensable para la vida del ser humano, para convertir el agua natural presente en el

⁷ Definición de aguas pluviales, extraída de: <https://www.iagua.es/respuestas/que-son-aguas-pluviales>

⁸ Definición de Agua Potable. Enriquez Harper, G. “El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias” (2001) Editorial Limusa, México.

planeta, en apta para el consumo humano ésta debe pasar por varios procesos de potabilización hasta obtener el resultado deseado y con los valores necesarios para evitar enfermedades.

Construcción Ecológica

La práctica de crear estructuras o edificaciones, que utilicen procesos que aumentan la eficiencia del uso de los recursos (energía, agua y materiales), al tiempo que reducen los impactos de la construcción en la salud humana y el medio ambiente durante el ciclo de vida del edificio, a través de una mejor ubicación, diseño y construcción, operación, mantenimiento y remoción de la infraestructura.⁹

Domótica

Este término, procede del latín domus (casa y hogar) y del griego automática (que actúa autónomamente). La Domótica es una disciplina técnica, en efecto, que tiene una faceta social no menos importante, consiste entonces en introducir infotecnología en los hogares para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y ampliar sus posibilidades de comunicación, automatizando procesos domésticos e intercomunicando tanto estos procesos como los residentes del hogar entre sí y con el exterior¹⁰. La infotecnología es pues la herramienta, las personas sus destinatarios, la satisfacción de determinadas necesidades suyas su objetivo.

Reuso

La EPA define la reutilización del agua como “la práctica de recuperar agua de una variedad de fuentes, tratarla y reutilizarla para fines beneficiosos. Puede proporcionar suministros alternativos para usos potables y no potables para mejorar la seguridad, la sostenibilidad y la

⁹ Definición de Construcción Ecológica. Extraída de: Proyecto de Ley de Fomento para la construcción de edificaciones ecológicas sostenibles.

¹⁰ Definición de Domótica, extraída de: Un enfoque sociotécnico (2006). Martín, H y Sáez, F. Madrid. Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones http://www.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro_domotica.pdf

resiliencia del agua.”¹¹

Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)

Los SUDS, son “elementos de la red de drenaje que nos permitirán recoger, transportar, descontaminar, retener, filtrar y evacuar el agua de lluvia de una manera sostenible.”¹²

Sostenibilidad

La definición proporcionada por el Diccionario de la lengua española (2014) , la sostenibilidad es “aquello que, especialmente en ecología y economía, se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente”

Sustentabilidad

El Informe Brundtland o el “Informe sobre nuestro futuro común”(1987), publicado por la World Commission on Environment and Development, define la sustentabilidad como “la capacidad que haya desarrollado el sistema humano para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras”

¹¹ Definición de Reuso según la EPA, extraída de: <https://www.epa.gov/waterreuse#:~:text=Water%20reuse%20is%20the%20practice,security%2C%20sustainability%2C%20and%20resilience.>

¹² Definición de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), extraída de: <http://www.hidrologiasostenible.com/sistemas-urbanos-de-drenaje-sostenible-suds/>

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se expresan los lineamientos metodológicos utilizados en la investigación del presente trabajo, explicados detalladamente a continuación.

III.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de grado está orientado al análisis de aquellos artículos referentes a las redes de distribución de aguas blancas y aguas grises, y la proposición de actualizaciones o mejoras en aquellos artículos que lo ameriten en la norma sanitaria vigente. Las propuestas de modificación fueron realizadas mediante la comparación y recolección de datos entre varias normas internacionales actuales, documentos considerados relevantes para el tema respectivo en estudio, investigaciones en la web, entre otros. Se trata entonces de una investigación de tipo no experimental.

III.2 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Definido el tipo de investigación como no experimental, se procede a determinar el alcance del trabajo, que a su vez, también puede ser definido como parte de la siguiente categoría:

Descriptivo-Comparativo: “Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.” - Hernández Sampieri, R. (2014).

Tomando en cuenta lo antes mencionado el presente trabajo se centra en la recolección de documentos a estudiar (en su mayoría internacionales) para llevar a cabo una comparación con la normativa nacional y finalmente realizar un análisis con el cual se establecen posibles actualizaciones a considerar para modernizar formalmente la norma sanitaria vigente.

III.3 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Reconociendo el tipo y alcance de la investigación y teniendo presente que la finalidad es proponer lineamientos para la requerida innovación, con carácter sustentable, para ser incluidos en la normativa venezolana, se procede a realizar el desarrollo del trabajo siguiendo las etapas a continuación:

- Recopilación exhaustiva de información.
- Análisis de la información recopilada.
- Selección de normas de posible adaptación y aplicación en Venezuela.
- Síntesis de un texto con información final desarrollada.
- Redacción de TG.

III.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Encuesta: se define como “el método de investigación capaz de dar respuestas a problemas tanto en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida de información sistemática, según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida” (Buendía y otros, 1998, p.120). Siendo ésta la herramienta especialmente indicada para recoger opiniones, creencias o actitudes, fue el instrumento empleado para incluir en el presente trabajo de grado la recolección de la opinión de varios expertos en el área sanitaria en Venezuela.

El tipo de muestreo aplicado en la encuesta corresponde al muestreo dirigido o intencional, el cual es de carácter no probabilístico. En dicho tipo de muestreo, según se aprecia en *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*; “permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos. Se utiliza en escenarios en las que la población es muy variable y consiguientemente la muestra es muy pequeña” (Otzan, T y Manterola, C, 2017).

Haciendo uso de las herramientas tecnológicas que nos ofrecen hoy en día, se crea un formulario virtual que se envía a través de un mismo enlace a los correos electrónicos de 21

profesionales reconocidos en el área, donde se destacan proyectistas sanitarios, instaladores de sistemas sanitarios y profesores en las principales universidades del país (UCV, UCAB, UNIMET, USM). Los expertos contactados se enlistan a continuación:

- Ana Affrunti
- Andrés Amelinckx
- Henry Blanco
- Luciano Carestia
- Winston Cisneros
- Roman Chomiak
- José María De Viana
- José Manuel Gómez
- Héctor Gutiérrez
- Adonella Loffredo
- Andrés Marcano
- Juan Carlos Martínez
- Manuel Matute
- Mario Mengual
- Steve Merlo
- P. Molina
- José Germán Morales
- José Najul
- Roberto Pérez Baldo
- Gustavo Querales
- José Solano

Se establece un plazo máximo de recepción de respuestas de 15 días y se obtiene respuesta del 60% de los encuestados (13 profesionales), a los cuales en lo sucesivo se les refiere como “encuestados”.

Algunos de los aspectos consultados en dicha encuesta fueron: posibles actualizaciones requeridas en la norma, aplicación de la sostenibilidad, reuso de aguas, incorporación de tecnologías modernas y experiencias con normativas extranjeras, la misma se encuentra disponible para su análisis en el **APÉNDICE A**.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Actualizaciones requeridas en la norma

En la encuesta realizada a expertos venezolanos en el área sanitaria, el 69% de los encuestados opinan que la norma requiere actualización en algunos capítulos específicos. Las secciones más votadas entre las opciones fueron: materiales, piezas sanitarias, recolección de residuos, redes de aguas blancas, sistemas de impulsión, redes de aguas servidas y redes de recolección de agua de lluvia. Estas secciones mencionadas concuerdan con algunos de los capítulos planteados inicialmente para el desarrollo del presente trabajo, los cuales fueron escogidos por reconocer las nuevas tecnologías implementadas en el mundo de la construcción, estableciendo así parámetros de comparación con normativas extranjeras para confirmar su vigencia.

Sostenibilidad: ¿medida necesariamente obligatoria?

Sobre la implementación de la sostenibilidad en la normativa sanitaria venezolana, la mayoría de los profesionales encuestados respondieron positivamente y reconocieron la importancia de diseñar y construir con criterio ambiental. Sin embargo, también se mencionó que es necesario incentivar dicho criterio desde las leyes y normas correspondientes; más del 90% de los encuestados considera necesario incorporar en la normativa el reuso de aguas servidas y aguas de lluvia como medida de reducción del consumo de agua potable.

Referencias sobre el reuso

En el presente trabajo, se ha establecido la Guía de Reuso del Agua (EPA, 2012) como referencia principal en relación al reuso del agua, se incluyeron dos preguntas en la encuesta para consultar con expertos en el área si estaban de acuerdo con esta elección. Los resultados indicaron que aproximadamente el 85% de los encuestados considera que esta guía es adecuada. Además, se recomendaron las Guías de las ASHRAE como alternativa de referencia.

Tecnologías a evaluar su incorporación en la modernización de la norma

Según los resultados, el 62% de los encuestados coincide en que no se debe incluir en la norma como una medida obligatoria el uso de energías alternativas en los sistemas de agua de las edificaciones, para evitar imponer sanciones en zonas de bajos recursos que no puedan implementar dicha tecnología. El 23% asegura que no es necesario mencionarlo siquiera en la norma. Sin embargo, la mayoría concuerda en incluirlo como método de incentivar su uso, tomando en cuenta el clima y estrato económico en el que se encuentre la edificación, y el porcentaje restante considera que se deben incluir en todas las edificaciones.

El 62% de los encuestados considera necesario adaptar los valores de la dotación e incluir espacios o consumidores diferentes a los que ya están descritos en la norma, y el 85% de los encuestados sigue considerando vigente el Método Hunter para el cálculo del caudal probable en tuberías. De igual forma, se recomendaron los Métodos para Sistemas LEED de la ASHRAE, Métodos de simulación estocástica y métodos que emplean análisis estadísticos como la distribución binomial y Poisson para obtener el gasto probable. Otro método aplicado es el de la simultaneidad, que se basa en aplicar un factor que evalúa la simultaneidad de funcionamiento de los aparatos sanitarios. Sin embargo, fueron propuestos como métodos adicionales a ser considerados en la norma y no para sustituir el Método de Hunter.

Experiencia con normativa extranjera

Para conocer la experiencia de los profesionales con respecto a normas extranjeras, se obtuvo que más del 50% de los encuestados cuenta con dicha experiencia. Sin embargo, la mayoría informó que la normativa extranjera que manejaron era prácticamente igual a la norma venezolana. Entre los aspectos considerados interesantes a adoptar de las normas extranjeras en la norma venezolana se nombraron: reuso de aguas de lluvia, actualización de los materiales, métodos para calentar el agua, dotaciones, disposición de aguas servidas y el uso de energías alternativas.

Los países más recomendados para comparar con la norma venezolana fueron: Colombia

(2016, 2020), España (2022), Australia/Commonwealth (1997), USA (Florida), Costa Rica (2017), Brasil (1988, 1993, 1998, 1999), México (2010), Paraguay (1972), Portugal (1995), Chile (2023), Alemania (2010) y Japón.

Además, se solicita la opinión de los encuestados acerca de qué otros aspectos no nombrados anteriormente en la encuesta deben incluirse en el trabajo. Las respuestas incluyen: actualizaciones en las disposiciones generales acerca de letrinas y tanques sépticos, incentivar el uso de piezas de consumo eficiente, revisar y/o ajustar la referencia pluviométrica nacional de la norma, agua de riego para paisajismos y revisar el estándar EDGE.

CAPÍTULO V: COMPARATIVA Y PROPUESTA DE MODIFICACIÓN

La legislación venezolana debe adaptarse a los criterios globales actuales, los cuales no eran populares ni usados en la época de la creación y publicación de la mayoría de las normas aún vigentes. Ejemplo de la adaptación requerida en las normas con orientación sostenible en la construcción, se expone en el anteproyecto presentado con título “PROYECTO DE LEY DE FOMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES ECOLÓGICAS Y SOSTENIBLES”, un extracto de lo que se encuentra en este anteproyecto sería el siguiente:

“...Por consiguiente, es necesario contar con normativas que promuevan la utilización de energías renovables y la eficiencia energética, y que permitan el crecimiento económico e integración de sectores menos favorecidos de la población, lo que traería consecuencias positivas en cuanto que encaminará enormemente el desarrollo del país hacia la sostenibilidad ambiental y socioeconómica, es decir, a la mejora de la calidad de vida en equilibrio con la madre naturaleza”¹³

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y en búsqueda de cumplir con los objetivos específicos planteados, se identifican aquellas normas sanitarias extranjeras que permitan establecer comparaciones directas con los capítulos que se han planteado revisar en el marco del alcance de este trabajo.

El enfoque de esta comparación de normativas radica en los aspectos relacionados con nuevas tecnologías y la sustentabilidad de las edificaciones, es por ello que se establecen ítems considerados importantes en la planificación y desarrollo de una instalación sanitaria tales como: materiales, caudal, presión y diámetro mínimo requerido para las piezas sanitarias, dotación de agua potable para las edificaciones según su uso, sistemas de impulsión y tanque de

¹³ “PROYECTO DE LEY DE FOMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES ECOLÓGICAS Y SOSTENIBLES”. Pag-4.

almacenamiento, como la base de comparación entre normativas.

Estas comparaciones se realizan con el objetivo de obtener valores comparables e identificar en cada uno de estos ítems aquellos que estén por encima o por debajo de los planteados en la Norma Venezolana, y así determinar cuáles de los evaluados necesitan ser modificados en la propuesta de actualización.

Las normativas extranjeras a evaluar se seleccionan teniendo en cuenta las condiciones climáticas y culturales, los desarrollos tecnológicos, materiales a utilizar, y aquellos que tuvieran regulaciones avanzadas en materia de sustentabilidad ambiental y el uso racional de los recursos, siempre dentro del marco de la disponibilidad real ya citado previamente.

A continuación, se realiza un análisis exhaustivo del contenido de los capítulos identificados como sujetos a revisión y posible actualización. La numeración de los capítulos mantiene la identificación de la Gaceta Oficial vigente para mayor facilidad de ubicación y comprensión.

V.1 Capítulo VI Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y disposiciones de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones

Este capítulo de la norma destaca aquellas disposiciones generales a ser cumplidas por las edificaciones en cuanto al abastecimiento de agua potable y disposición de aguas servidas y de lluvia. Especifica que todas las edificaciones ubicadas en áreas donde se encuentre un abastecimiento de agua potable público deben abastecerse del mismo y de ubicarse también en un área con una cloaca pública debe empotrarse a esta. Prohibiendo la conexión directa o indirecta a un sistema diferente al potable para abastecer la demanda de las edificaciones y sus respectivas piezas sanitarias. Para la comparativa fueron consultados material disponible en la página del gobierno de Australia (2023), el título D de la norma colombiana (2016) y el código de Costa Rica (2017).

Comparativa

De las normas extranjeras analizadas, ninguna impone de manera obligatoria en su legislación el reuso de las aguas de lluvia, servidas o provenientes del subsuelo (en las que lo mencionan). Costa Rica propone realizar diseños de bajo impacto con el fin de aumentar los tiempos de entrada y así reducir los caudales dentro de los sistemas de disposición de aguas de lluvia, lográndose mediante bioretenedores (almacenando el agua de lluvia en áreas inundables como plazas, parques, parques perimetrales y lagos intermitentes, entre otras).

Venezuela y Costa Rica coinciden en que no está permitido la unión de los sistemas disposición de aguas negras con la disposición de las aguas servidas y de lluvia. Colombia si permite esto, denominándolos sistemas combinados. Australia ofrece material para lograr una casa sustentable lo cual resulta beneficioso no solo para el ambiente, sino para la economía familiar al disminuir costos de servicios, al implementar energías alternativas y el reuso de los recursos en sus hogares.

Propuesta de modificación

Como modificaciones previas a implementar el diseño de sistemas combinados, se recomienda: reducir los caudales aportados por la disposición de aguas de lluvia al sistema de alcantarillado, a través del reuso de las mismas en viviendas y en edificaciones públicas.

El desarrollo del sistema para la reutilización de las aguas de lluvia en viviendas ofrecido por Australia se incorporará en el Capítulo XXXII, el cual trata sobre la recolección, conducción y disposición de las aguas de lluvia de las edificaciones.

V.2 Capítulo VII De las dotaciones de agua para las edificaciones

El presente capítulo abarca lo relacionado con las dotaciones de agua para las diferentes edificaciones existentes, desde viviendas hasta aquellas con uso recreativo como teatros, cines, entre otros. Para la actualización de este capítulo se recopilaron los datos de dotación de las normas de: Brasil (1993,1998), Colombia (2020), Costa Rica (2017), México (2010), Paraguay

(1972) y Portugal (1995).

Comparativa

Realizando la recopilación de información acerca de las dotaciones establecidas en los países mencionados, fue evidente la diferencia en la manera de presentar los datos a la aplicada en la normativa venezolana, la cual se basa en segmentar las dotaciones de acuerdo al uso en particular de la edificación, tales como: viviendas, instituciones de uso público, comercios, instalaciones recreacionales, entre otros.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 109, la dotación para Viviendas Unifamiliares se determina a partir de la cantidad de m² totales de la parcela o del lote donde se encuentre la vivienda y las Viviendas Multifamiliares a partir del número de dormitorios en cada vivienda. Las normativas extranjeras presentan sus valores de dotación en Litros/persona/día (lpd).

A continuación, se presentan las tablas generadas utilizadas para la comparación entre normativas segmentadas de acuerdo al uso particular de la edificación.

Tabla 2. *Dotaciones relacionadas a viviendas.*

Descripción	Unidad	Brasil	Colombia	Costa Rica	México	Paraguay	Portugal
Alojamiento provisorio	lpd					80	
Alojamiento temporal	lpd	65					
Apartamentos con individualización	lpd	100					
Apartamentos de lujo	lpd	230					
Apartamentos sin individualización	lpd	130					
Orfanatos, asilos y similares	lpd	100	300	150			
Casas populares o rurales	lpd					120	
Departamentos	lpd					200	
Domestico	lpd						630
Habitacional	lpd				150		
Residencias	lpd	100				250	
Residencias de lujo	lpd	160					

Los valores de dotación para viviendas en Venezuela, al encontrarse en base a los metros cuadrados o los dormitorios de la edificación, no pudieron ser incluidos en la tabla comparativa presentada. Se puede apreciar que los valores varían desde los 65 litros por día por persona (lpd) hasta los 630 lpd, rondando su respectivo promedio por valores menores a los 200 lpd. Quedando en evidencia el ajuste que debe incluirse en los valores expuestos de la norma venezolana.

Propuesta de modificación

- Viviendas

Se propone modificar estos valores de la Norma Venezolana, para ser adaptados a Litros/persona/día, de esta manera es posible establecer una cantidad de litros a otorgar por persona y que no sea sobreestimada esta cantidad por el tipo de vivienda donde se encuentre. Tomando como ejemplo la Tabla 7 (Ver *Figura A.1. 1*)¹⁴, el primero de los valores para viviendas unifamiliares de 0 a 200 m² es de 1.500 litros por día, estimando una familia de cinco (5) personas por vivienda, se obtienen unos 300 litros por persona por día.

Tomando en cuenta los valores sometidos a comparación presentes en la Tabla 2 y lo comentado anteriormente, se recomienda establecer la dotación para viviendas mediante litros/persona/día y en cuanto al valor, se debe tener en consideración lo comentado por la Organización Mundial para la Salud (OMS, 2002) en lo que respecta a requerimientos mínimos para las necesidades básicas (Ver *Figura A.1. 5*), la cual establece un rango entre 50 y 100 litros/persona/día como dotación requerida de agua potable.

- Centros asistenciales

Los valores presentados para hospitales, consultas externas y clínicas dentales deben ser reducidos en cuanto a su dotación. Adicionalmente se propone agregar en la normativa los Ambulatorios a la lista, debido a su abundancia como centros asistenciales en las distintas

¹⁴ Disponible en A.1 TABLAS

comunidades a lo largo del país.

Tabla 3. *Dotaciones Centros Asistenciales.*

Descripción	Unidad	Brasil	Colombia	Costa Rica	Paraguay	Portugal	Venezuela
Ambulatorio	p/paciente	25					
Hospitales	p/cama		800	1250	350	350	800
	p/consulta						500
	p/unidad						1000

La Tabla 3 presenta las dotaciones para Centros Asistenciales, revisando las normativas se notó que la Normativa venezolana presenta sus datos para situaciones específicas, mientras los demás países consultados mantienen un único valor para hospitales, el cual depende de las camas existentes en las instalaciones.

- Planteles educacionales

Se propone reducir la cantidad de clasificaciones para presentar las dotaciones, tomando como ejemplo la norma de México que presenta sus dotaciones de acuerdo a niveles de estudio, añadiendo además a la normativa venezolana Guarderías a la lista de dotaciones.

Tabla 4. *Dotaciones Planteles Educativos.*

Descripción	Categoría	Unidad	Brasil	Colombia	Costa Rica	México	Paraguay	Portugal	Venezuela
Escuelas	Alumno	p/alumno			50		50	10	40
	Alumno	p/alumno	100		150		150		200
	Alumno								70
	semiinterno	p/alumno							
	Nivel Básico	p/alumno				50			
	Nivel	p/alumno		20		40			
	Nivel Medio y Superior	p/alumno		25		60			
	Personal no residente								50
	Personal								200
Escuelas por periodo		p/alumno	25						
Escuelas tiempo completo		p/alumno	45						
Guarderías		p/alumno	45						

- Edificaciones destinadas a hospedajes

Se propone reducir la dotación presentada actualmente para dicho tipo de edificaciones en

la norma, ya que se trata de un valor sobredimensionado al compararlo con las normas extranjeras.

Tabla 5. *Dotaciones edificaciones destinadas al hospedaje.*

Descripción	Unidad	Brasil	Colombia	Costa Rica	Paraguay	Portugal	Venezuela
Hospedajes	p/área de dormitorio						25
Hoteles	p/habitación				150	230	500
	más de 5 estrellas		1200				
	4 y 5 estrellas		900				
	1 a 3 estrellas		600				
Hoteles con cocina y lavanderías	p/huésped	300					
Hoteles sin cocina y sin lavandería	p/huésped	120		200			
Pensiones	p/dormitorio						350

Con respecto a las dotaciones para aquellas edificaciones destinadas al hospedaje presentadas en la Tabla 5, se observa que este valor se encuentra por encima de las asignaciones de otros países de la región alcanzado valores que representan el 100% o 120% de otros países.

- Comercios

Se propone incluir a la lista de dotaciones las Peluquerías, Barberías y las Tiendas de mascotas, ya que las mismas presentan un consumo considerable de agua en su funcionamiento. Se mantienen las dotaciones presentadas en la norma considerando su similitud con respecto a los demás valores.

Tabla 6. *Dotaciones Comercios*

Descripción	Unidad	Brasil	Colombia	Costa Rica	México	Paraguay	Portugal	Venezuela
Restaurantes	lpd	25		75		25	35	50
Panaderías	Con comida	p/empleado/d	200					
	Sin comida	p/empleado/d	130					
Fuentes de soda/bares	p/area util del local				30			60
Comercial	Auditorios	p/asiento/día		8	5			
	Cines y teatros	p/asiento/día	2	6	8	2		3
	Clubes deportivos y servicios privados	lpd	150			100		
	Locales comerciales	l/m2/día	6					10
	Casinos/discotecas	l/m2/día		30				30
	Gimnasios	l/m2/día		4				10
	Tienda de mascotas	l/m2/día	20					

En relación a los locales comerciales, se observa que Venezuela presenta diferencias menores en la lista de dotaciones de otros países en cuanto a los locales comerciales.

- Instalaciones destinadas a fines recreacionales

Se propone excluir de la lista de dotaciones aquellas relacionadas con Piscinas sin recirculación y de flujo continuo, dejando como único valor permitido el presentado para piscinas con recirculación.

El sistema de recirculación de una piscina, “*consiste en hacerla pasar por un circuito cerrado, en el que se somete a tratamiento de filtrado y desinfección. Este proceso se realiza de forma continua para poder eliminar adecuadamente la contaminación que proviene de los bañistas y del ambiente*”

Este proceso se considera ideal para el tratamiento y desinfección de las piscinas, y que se mantengan en condiciones adecuadas de higiene para el uso del público.

Tabla 7. Dotaciones instalaciones destinadas a fines recreacionales.

Descripción	Unidad	Brasil	Colombia	Costa Rica	México	Paraguay	Portugal	Venezuela
Estadios	lpd			4				3
Piscina	Con recirculación			10				10
	Sin recirculación			25				25
	Flujo continuo							125
	Vestuarios							30
Balneario	Balneario			50				50
Parques	l/m2							0.25
Jardines	l/m2	2		1.5	3	1.5		2

Tomando en cuenta los valores de dotación para aquellas instalaciones con fines recreacionales presentes en la Tabla 7, se observa que Venezuela cuenta con la mayor cantidad de clasificaciones al momento de presentar dotaciones para piscinas.

- Edificaciones varias

Se propone una reducción de los valores presentados para ser adaptados a un consumo más consciente del agua potable.

Tabla 8. *Dotaciones edificaciones varias*

Descripción	Unidad	Brasil	Colombia	Costa Rica	México	Paraguay	Portugal	Venezuela
Mercados	l/area de venta	5	100	5		5		15
Supermercados	l/area de ventas							20
Locales	Camicerías y pescaderías							25
	l/area de ventas			20				
Cárcel	lpd	150	150	200				200
Cuartel	lpd	100	150			150		300
Iglesias	l/m2	1		8				0.5
Oficinas	l/m2	20		56	90	50	15	6
Oficinas de costura	l/m2	40						
Oficinas publicas	l/m2	40				50		6
Oficinas y consultorios	l/m2	40						
Lavanderías	Al seco, tintorería	l/kg ropa seca	30		30		30	30
	Ropas en general	l/kg ropa seca		40	40	40		40
Autolavados	Automático	l/equipo	250					12800
	No automático	l/equipo	150		8000			8000
Estacionamientos	l/m2			2				2
Talleres de automóviles	l/automovil	95						
Carajes	lpd	40				50		
Depositos	l/m2/area util							0.5
Estaciones de servicio	l/automovil	120				150		300

En la Tabla 8, se indican las dotaciones destinadas a edificaciones varias. Esta clasificación se realiza con el fin de establecer una comparación directa entre los datos recopilados y donde se pone en evidencia que los valores de dotación de la normativa venezolana, en la mayoría de los casos aquí presentados, se encuentran por encima del promedio.

V.3 Capítulo VIII De las piezas sanitarias

En el presente capítulo se mencionan las dimensiones mínimas, los materiales y los requisitos por cumplir de cada pieza sanitaria “básica”, entendiéndose que serían los excusados, urinarios, lavamanos, duchas, bateas y bidets. Fue recolectada información de Australia (2023), Brasil (1993,1998), Colombia (2020), Costa Rica (2017) y España (2022) para la comparación de este capítulo.

Comparativa

Colombia y Costa Rica coinciden con Venezuela en cuanto a las características exigidas del material a usar en las piezas sanitarias; el cual debe ser “duro, resistente e impermeable” para proceder a recomendar materiales como porcelanas, hierro esmaltado, losa vitrificada, acero inoxidable y materiales porcelanizados o esmaltados. Con la diferencia que, Costa Rica,

recomienda instalar accesorios de bajo consumo “con el fin de incluir prácticas sobre el uso racional de los recursos naturales”. Dichos accesorios se encuentran certificados, por organizaciones mundiales como la USEPA¹⁵ o países reconocidos en el área como Australia, con un sello de eficiencia.

Australia cuenta con su propio estándar de eficiencia de accesorios, realizada y publicada como un trabajo en conjunto entre el gobierno australiano con administraciones estatales, llamado WELS¹⁶, el cual consiste en obtener un máximo de 6 estrellas según el nivel de eficiencia del accesorio o pieza sanitaria.

Colombia hace referencia a las normas por las que se deben regir los materiales pertenecientes a la red de distribución de agua potable, dentro de las cuales menciona normas vigentes (NTC¹⁷) propias, así como también extranjeras (AWWA¹⁸, ASTM¹⁹, ISO²⁰). En cuanto a las dimensiones de las piezas sanitarias, no se centra en la pieza sino en los espacios mínimos requeridos entre la misma y otra pieza y/o tabiquería sanitaria.

Brasil exige que *“el diseño debe estar elaborado con el fin de hacer el uso más eficiente posible del agua y la energía utilizada en el mismo. Habitualmente, este principio implica reducir el consumo de agua y energía a los valores mínimos necesarios y suficientes para el correcto funcionamiento de la instalación y para satisfacer los requerimientos del usuario.”*²¹, criterio de diseño que se asemeja al de Costa Rica y Australia, optando por el uso racional del agua potable.

Propuesta de modificación

En cuanto a los materiales requeridos, los mismos se consideran como vigentes al

¹⁵ Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA)

¹⁶ Water Efficiency Labelling and Standards (WELS)

¹⁷ Norma Técnica Colombiana.

¹⁸ American Water Works Association. (AWWA)

¹⁹ American Society for Testing and Materials (ASTM)

²⁰ International Organization for Standardization (ISO). Organización Internacional de Normalización.

²¹ Instalación de Agua fría. Brasil. NBR 5626. Pag-16.

evidenciar que en los demás países que se compararon también son tomados en cuenta, por lo tanto, no se proponen modificaciones para estos.

Se propone incluir un artículo para incentivar a la instalación y uso de piezas ahorrativas, tanto en las piezas “básicas”, como en las que se agregarían (de ser el caso). Se recomienda mencionar en la norma las referencias adecuadas, tanto nacionales como internacionales, para consultar sobre el tema, como los expuestos previamente (USEPA, WELS). España menciona entre las piezas sanitarias a usar en edificaciones públicas las siguientes: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo. Se recomienda la implementación de estos en la normativa venezolana.

V.4 Capítulo IX Del tipo y número mínimo requerido de piezas sanitarias a instalar en las edificaciones

Analizando los artículos que componen este capítulo acerca del tipo y número de piezas sanitarias requeridas para la instalación en las edificaciones, se consideran como vigentes lo establecido en los artículos correspondientes a este capítulo, por esta razón, no se consideran modificaciones a lo que se expresa en el capítulo.

V.5 Capítulo X Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones

El presente capítulo contempla los comentarios generales del sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones, indicando principalmente qué acciones deben tomarse en caso de que el sistema cuente o no con la presión adecuada para garantizar un servicio continuo. Se menciona además sobre las conexiones permitidas en el sistema.

El capítulo es específico de la norma venezolana, ya que no se encuentran capítulos dedicados como éste en las normas extranjeras consultadas, solo para hacer mención de las conexiones a realizar en este sistema.

Se recomienda incluir la posibilidad de utilizar para el sistema de abastecimiento de agua de la edificación, fuentes de agua alternas al abastecimiento de agua público, ya sean superficiales o subterráneas, siempre y cuando cumpla con los parámetros establecidos para ser considerada como potable y en caso de que no lo sea, pueda ser tratada para su aprovechamiento.

V.6 Capítulo XI De los estanques de almacenamiento de agua potable para las edificaciones

Este capítulo engloba aquellos datos básicos y de diseño que se deben considerar para los estanques de almacenamiento de agua potable, la tubería de aducción desde el abastecimiento público, entre otros. En los artículos que componen este capítulo se habla de la capacidad útil o mínima de los estanques de almacenamiento sean elevados o de estanque bajo (superficiales o enterrados), los materiales de los mismos y las consideraciones necesarias para cada uno de ellos en materia de evitar posibles contaminaciones del agua potable con residuos exteriores. La comparativa fue realizada consultando la normativa de los países Paraguay (1972) y Colombia (2020).

Comparativa

Realizando las comparaciones pertinentes con respecto a los estanques de almacenamiento, se observa que en las normas de Paraguay y Colombia las consideraciones tomadas por estos países para la construcción de los mismos, en cuanto a materiales, coinciden en el uso de concreto armado, y aquellos que puedan garantizar su resistencia y fácil limpieza.

Otra de las coincidencias encontradas es la capacidad útil calculada para los estanques de almacenamiento, esta capacidad se determina a través del cálculo de dotación necesaria dependiendo del tipo de edificación, sin embargo, la capacidad útil calculada para los estanques de almacenamiento en el país, es calculada en la práctica estimando un tiempo de estadía de 3-5 días en el estanque por posibles fallas en el suministro de agua potable, siendo este el tiempo máximo en que se puede asegurar la calidad del agua potable sin permitir el crecimiento de organismos en la misma, y en las normativas extranjeras se considera un (1) día de

almacenamiento para la capacidad del mismo. En el caso de la capacidad de estanques de almacenamiento para el control de incendios, la norma indica que será la obtenida mediante los cálculos correspondientes.

Propuesta de modificación

Con respecto a la capacidad de los estanques de almacenamiento para el control de incendios, se propone incluir la referencia a la Norma Venezolana COVENIN 1331:2001 “NORMA VENEZOLANA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN EDIFICACIONES. SISTEMA FIJO DE EXTINCIÓN CON AGUA CON MEDIO DE IMPULSIÓN PROPIO”. La cual indica en uno de sus requisitos que el volumen de la reserva de agua, debe ser tal que el caudal requerido en un tiempo mínimo de 60 minutos esté garantizado, el caudal mínimo dependerá de la clase de edificación clasificada dentro de esta norma.

De acuerdo a lo planteado en las modificaciones propuestas del Capítulo XXXII, acerca del uso de un “Sistema Mixto” como medida de reducción del consumo de agua potable, se propone designar un estanque de almacenamiento dedicado a aguas de lluvia, que permita realizar el bombeo y el tratamiento de las mismas a parte del estanque principal de agua potable.

V.7 Capítulo XII De las bombas y motores de abastecimiento de agua de las edificaciones

Analizando los artículos que componen este capítulo acerca del sistema de impulsión de las edificaciones, se consideran como vigentes lo establecido en los artículos correspondientes a este capítulo, por esta razón, no se consideran modificaciones a lo que se expresa en el capítulo.

V.8 Capítulo XIII De los equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones

Los sistemas hidroneumáticos son aquellos que son conformados por un conjunto de componentes y dispositivos que tienen como función mantener la presión constante en toda la red de distribución.

Comparativa

En la normativa venezolana se contempla que los materiales para los estanques hidroneumáticos serán construidos de láminas de acero remachadas o soldadas del espesor suficiente para soportar las presiones a las cuales estará sometido. Sin embargo, actualmente existen tanques hidroneumáticos fabricados con Polietileno de Alta Densidad (PEAD) reforzados con fibra de vidrio, que garantizan un mayor desempeño y durabilidad que el acero no puede brindar.

Estos hidroneumáticos tienen un diseño especial que separa el aire del agua y eliminan la necesidad de utilizar compresores de aire en el sistema, como beneficio adicional maximiza el volumen útil del tanque a la hora de su ubicación, ya que requiere de menor espacio que un tanque de acero convencional.

Propuesta de modificación

Considerando los beneficios aportados por los hidroneumáticos fabricados con PEAD y reforzados con fibra de vidrio, se propone adicionar este material a la norma como alternativa de uso en la instalación de sistemas hidroneumáticos en edificaciones.

V.9 Capítulo XIV Del sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones por bombeo directo

Este capítulo de la norma establece aquellos parámetros a seguir para utilizar un sistema de bombeo directo como sistema de distribución de agua hacia la edificación, este tipo de sistemas se utiliza en zonas donde el abastecimiento público no garantiza la presión adecuada para el correcto funcionamiento del mismo.

Comparativa

Dentro de los artículos que componen este capítulo se encuentra uno que deja a juicio de la Autoridad Sanitaria Competente la implementación de otro sistema aceptable, con el fin de garantizar que las bombas o alguna del conjunto queden en funcionamiento cuando en el sistema

no se genere consumo.

Una de las interrogantes que surgieron al inicio de la elaboración de este trabajo correspondió en particular al uso de las tablas establecidas para el cálculo del gasto probable de la edificación, dando como resultado el gasto mínimo requerido para el bombeo en el sistema de distribución.

Propuesta de modificación

En cuanto a este capítulo, se propone la creación de un capítulo adicional en la norma que contemple todo lo relacionado a Sistemas de Bombeo a Presión Constante, así como se encuentran los Capítulos XII y XIV de Equipos Hidroneumáticos y Sistema de Bombeo directo respectivamente.

Adicionalmente, se propone incluir como sistema aceptable en este capítulo, la utilización del agua bombeada a través de un sistema de recirculación, instalando un Sistema Tankless, el cual funciona mediante señales recibidas por sensores de presión colocados en la red, que se encargan de accionar el sistema de encendido y apagado de las bombas, permitiendo así que el sistema funcione en condiciones de gasto mínimo.

V.10 Capítulo XV De los sistemas para producción, almacenamiento y distribución de agua caliente para las edificaciones

Este capítulo contempla todas aquellas consideraciones a tomar en cuenta para los sistemas de producción y distribución de agua caliente en las edificaciones, este es un tipo de agua proveniente del calentamiento del agua potable destinada al consumo humano y que puede ser utilizada para la limpieza, en piezas sanitarias como fregaderos, lavavajillas, lavadoras, lavamanos y para duchas.

Las instalaciones de agua caliente sanitarias, deben ajustarse a la cultura y forma de utilización de los usuarios del sistema, es considerado como un servicio básico y obligatorio para las viviendas en algunos países, estas instalaciones funcionan de forma paralela a las de agua fría

y su papel principal es el de brindar confort y bienestar a sus usuarios. Existen dos formas de distribución del agua caliente:

- **Sistema no circulado:** Se alimenta el equipo de producción de agua caliente a través de una tubería de agua fría y de ahí se distribuye por tuberías a cada pieza sanitaria de forma similar a la de agua fría en un sistema totalmente ramificado. En este tipo de sistemas es común el uso de calentadores eléctricos o de gas en edificaciones de una o dos plantas.
- **Sistema circulado:** El agua proviene directamente del equipo de producción de agua caliente alimentado mediante una tubería de agua fría y que puede distribuir el agua caliente a través de tuberías malladas hacia las piezas sanitarias que así lo requieran, el sistema circulado puede ser por gravedad o por bombeo, este último se debe emplear en Hospitales, Clínicas, Hoteles.

Propuesta de modificación

Entre los artículos correspondientes a este capítulo se recomienda que el sistema circulado sea aplicado para edificaciones de tres (3) o más plantas, se propone como actualización a este apartado de la norma la exigencia de este sistema para las instalaciones de carácter hospitalario (entiéndase: Hospitales, Clínicas, Ambulatorios, entre otros), centros de Hospedaje, viviendas y para edificaciones de tres (3) o más plantas.

Esta exigencia parece lógica en comunidades con servicio continuo de agua, de mantenerse en el país un sistema de distribución basado en turnos de abastecimiento no es viable sistemas únicos recirculados en edificios residenciales.

Otra propuesta con respecto a la generación de agua caliente, sería la inclusión de energías alternativas (como paneles solares) que provean la energía requerida para realizar el proceso de calentamiento del agua de una manera eficiente y que ayude a mitigar los costos energéticos que generan los equipos de producción de la misma. Esta aplicabilidad viene de la mano de incentivar a los usuarios del uso consciente de este recurso natural en su vida cotidiana.

V.11 Capítulo XVI de los materiales, juntas, piezas de conexión y válvulas a utilizar en los sistemas de abastecimiento y distribución de agua de las edificaciones

El presente capítulo abarca aquellas consideraciones a tomar en cuenta con respecto a los materiales, juntas, piezas de conexión y válvulas que pueden ser utilizadas en el sistema de abastecimiento de agua en las edificaciones.

Comparativa

Para establecer una comparación directa de la norma venezolana con respecto a las normas internacionales, se toma en cuenta aquellos materiales expresados en cada una y se creó una tabla comparativa que reflejara si el material está o no mencionado en dicha norma, a través de afirmaciones (Sí) y negaciones (No) que indican la prohibición de los mismos en la normativa, expuestas en la tabla a continuación.

Tabla 9. *Materiales recomendados en normativas.*

NORMAS	MATERIALES RECOMENDADOS								
	Poliéster reforzado con fibra de vidrio	Polipropileno (PP)	Poliétileno de alta densidad (PEAD)	Polivinilo de cloruro (PVC)	Acero al carbono galvanizado	Hierro fundido galvanizado	Cobre	Plomo	Concreto
Venezuela				Sí	Sí	Sí			Sí
Colombia	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí			Sí
Paraguay					Sí	Sí	Sí	Sí	
Costa Rica		Sí	Sí	Sí		Sí	Sí		
Brasil	Sí	Sí		Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Portugal			Sí	Sí	Sí	Sí	Sí		
Australia	Cualquier material que cumpla con las pruebas obligatorias en los estándares australianos AS/NZS 4020								
España	Sí			Sí	Sí	Sí	Sí	No	

Tomando como ejemplo los materiales presentes en la norma venezolana, se puede evidenciar en la comparación con los demás países, se encuentran desactualizados con respecto a

los demás, esto debido al avance que se ha tenido en el paso de los años favoreciendo así a la aparición de nuevos materiales adecuados para la operatividad hidráulica de las instalaciones sanitarias.

Propuesta de modificación

Actualmente existen materiales en el mercado ampliamente reconocidos y utilizados en el diseño de las instalaciones sanitarias, entre estos se destacan las tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y las tuberías de Polipropileno Copolímero Random (PPR).

Las tuberías PEAD, se caracterizan por ser un material duradero pudiendo alcanzar hasta los cincuenta (50) años en buen estado, aportan una gran resistencia a la abrasión contra los posibles productos químicos que se transporten a través de la misma a diferencia de la que pueden soportar las tuberías de acero o concreto, poseen una escasa rugosidad y esto implica una disminución en las pérdidas de carga.

Las tuberías PPR, se caracterizan por ser utilizadas en el abastecimiento, suministro de agua potable y el transporte de aguas sanitarias, existen diferentes tipos de tuberías PPR que varían dependiendo de si son utilizadas para transportar agua fría o caliente.

Un aspecto importante a resaltar de estos tipos de tuberías antes mencionadas, tanto PEAD como PPR, es que las uniones se caracterizan por ser realizadas por termofusión, actividad que consiste en fundir la pieza de unión en conjunto con la tubería utilizando el equipo de soldadura y así convertir la pieza en una sola, esto simplifica el cálculo en la red de distribución al no tener cambios de materiales entre una unión y otra.

A partir de lo descrito anteriormente, se propone la inclusión de estos materiales a la lista de los permitidos en la norma venezolana, así como se menciona la exclusión de la misma de las tuberías de hierro fundido, hierro forjado y el latón como materiales permitidos.

Con respecto a las juntas de conexión, la norma venezolana indica diferentes tipos de juntas como las de espiga-campana, de brida, de rosca, soldadas y entre ellas destaca un tipo de

junta en particular: calafateadas con plomo y estopa, este tipo de junta es similar a la de espiga-campana, pero utiliza plomo para sellar la unión entre ambos tubos (en este caso se utilizaría en tuberías de hierro fundido), este material se debe ser excluido de la norma ya que el plomo es un contaminante directo del agua y que genera efectos perjudiciales en la salud de los usuarios.

Se propone incluir la unión por termofusión en la normativa, en conjunto con la unión encolada utilizada en tuberías de PVC, esta última se realiza aplicando un adhesivo en la parte exterior de la tubería que funge como espiga para ser incrustada en aquella que sirve como campana, tal como se demuestra en la *Figura 1*.

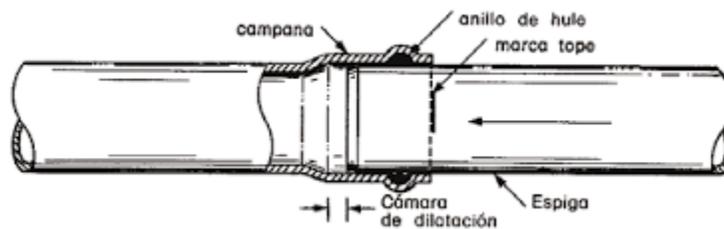


Figura 1. Unión espiga-campana.

V.12 Capítulo XVII De la instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua

Este capítulo abarca todas aquellas consideraciones que deben ser tomadas en cuenta a la hora de la instalación de las tuberías sanitarias en las edificaciones, desde la ubicación de la llave de compuerta en la tubería de aducción de la edificación, hasta las juntas y conexiones a ser utilizadas en el sistema.

Los artículos correspondientes a este capítulo indican los parámetros de instalación, así como los dispositivos de cierre y protección que deben ser ubicados en la red de distribución, en ellos se indican la cantidad de centímetros a los cuales deben ser instaladas las tuberías y los espacios que debe haber entre ellas para evitar confusiones entre el sistema de distribución y el de recolección.

Propuesta de modificación

Tomando como referencia lo planteado en el Capítulo XXXII como propuesta de actualización, se propone incluir en este capítulo de la norma, las disposiciones necesarias para ubicar las tuberías y conexiones que se requieren para implementar el Sistema Mixto mencionado, cuyo fin principal sería el reuso de las aguas grises y la disminución del consumo de agua potable en las edificaciones.

La aplicación de este sistema y la ubicación de la red de distribución y recolección deben ser debidamente identificadas para evitar posibles contaminaciones entre ellas, es importante que el sistema planteado como Sistema Mixto, sea un sistema independiente destinado a abastecer de agua previamente tratada a aquellas piezas sanitarias que no impliquen contacto directo con los seres humanos como lo son los urinarios, excusados y sistemas de riego para jardines.

V.13 Capítulo XVIII De la protección de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y de las edificaciones, contra la posibilidad de contaminación por conexiones peligrosas, por inversiones en la corriente de agua en las tuberías y por otras causas

El presente capítulo establece los accesorios adecuados para las conexiones en la edificación y de la edificación al sistema público, evitando poner en riesgo el sistema de abastecimiento de agua público por contaminación.

Comparativa

Colombia (2020) presenta un capítulo en cuanto a los accesorios con los que debe contar las redes de distribución de agua potable, tanto para las redes matrices como las redes secundarias, sin embargo, no es posible realizar una comparación con lo establecido en la norma venezolana debido a que las válvulas mencionadas son exigidas para piezas sanitarias específicamente y no para el sistema de abastecimiento público. Entre las válvulas exigidas por Colombia en la red de distribución se encuentra; válvula de corte o cierre (de compuerta o mariposa) ubicadas cada 1500 m, válvula de purga y válvulas ventosas.

Costa Rica (2017) indica mediante un cuadro el espacio libre mínimo entre piezas sanitarias para impedir una conexión cruzada (Ver Figura 2). En Venezuela (1988) se indica en formato de tabla la distancia mínima requerida entre el grifo y el nivel de desbordamiento de las piezas sanitarias.

TABLA 5.8 ESPACIO LIBRE MÍNIMO PARA IMPEDIR UNA CONEXIÓN CRUZADA

Pieza	Espacio libre (mm)
Lavatorio	25
Pila	35
Tina	50
Fregadero	35

Figura 2. Espacio mínimo para impedir conexiones cruzadas.

Propuesta de modificación

De agregarse el reuso de aguas servidas y de lluvia a la norma venezolana, en el presente capítulo deben incluirse artículos pertinentes en cuanto a las conexiones permitidas entre los sistemas.

Se recomienda incluir al capítulo las distancias mínimas requeridas para evitar conexiones cruzadas, debido a que se indican las conexiones que no están permitidas, pero no una distancia recomendada para evitar la contaminación del sistema de agua potable.

V.14 Capítulo XIX Del cálculo de las tuberías del sistema de distribución de agua

El presente capítulo abarca lo correspondiente al cálculo de las tuberías de distribución de agua, indicando aspectos necesarios para la determinación de diámetros, las presiones mínimas que deben ser aseguradas en los puntos de alimentación de las piezas sanitarias.

Comparativa

Tomando en cuenta los artículos presentados en el presente capítulo, se realizó una

comparación entre la norma venezolana y las normas internacionales, la cual se presenta en tres (3) divisiones: Gastos mínimos, Diámetros y Presiones mínimas. Las tablas comparativas generadas para el desarrollo de este capítulo se encuentran disponibles en el **APÉNDICE BAPÉNDICE** para su revisión.

Propuesta de modificación

A partir de las tablas generadas y presentadas en el apéndice mencionado, se establecen comparaciones directas permitiendo así visualizar aquellos valores adoptados en la norma venezolana en conjunto con las normativas internacionales consultadas.

En la Tabla 10, se compararon los gastos mínimos por piezas sanitarias presentados en cada una de las normas consultadas, a su vez, se analizó la Tabla 11 y la

Tabla 12, dedicadas a los diámetros a ser utilizados por las piezas sanitarias y a las presiones mínimas que deben llegar a las piezas sanitarias respectivamente, se evidenció que los valores presentados en la norma venezolana se encuentran en el rango de los establecidos en los demás países para cada una de las piezas evaluadas.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, se propone la adición de nuevas piezas sanitarias a ser consideradas para cada uno de estos aspectos, entre estas tenemos: Lavadoras y Lavavajillas industriales, las cuales deben ser tomadas en cuenta tanto en la tabla de caudales mínimos como en la tabla de presiones mínimas. En esta última, es requerido incluir piezas sanitarias con características actualizadas dentro de nuestra normativa, como por ejemplo, lavaplatos mecánicos para usos domésticos, máquinas fabricadoras de hielo, jacuzzis, duchas multichorro, duchas de mano, duchas y bañeras integradas con válvulas de balance de presión,

termostáticas y la combinación de ambas en una sola, estas piezas son tomadas en cuenta en la Norma de Colombia (2020).

Adicionalmente, se sugiere la incorporación de componentes incorporadores de aire en aquellas piezas que puedan aportar caudales reducidos o cuyo diseño requiera un gasto inferior al presentado en las tablas actuales.

V.15 Capítulo XXXII De la recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia

El presente capítulo presenta una serie de parámetros que seguir al momento de diseñar el sistema de drenaje de agua, el cual incluye el diseño de la recolección, conducción y disposición final de las aguas que escurren en cualquier edificación.

Presenta además en formato de tablas las áreas máximas de proyección horizontal en metros cuadrados que pueden drenarse por canales semi-circulares, ramales, conductos para diferentes diámetros y pendientes. Sin embargo, son datos basados en una intensidad de lluvia asumida 150 mm/hora, con duración de 10 minutos y frecuencia de 5 años. Ofreciendo un mapa denominado “Atlas Pluviométrico” para zonas que cuenten con una intensidad distinta a 150 mm/hora.

Comparativa

- Descargas

La norma de Venezuela (1988) menciona que se debe realizar la recolección, conducción y disposición al sistema principal de drenaje más cercano, excepto en el caso de viviendas con jardín, al cual se podrían descargar si se encuentra adecuadamente drenado. Se hace énfasis en que no se menciona un tanque de almacenamiento ni la posibilidad de reuso de dichas aguas.

- Materiales

En la norma venezolana se mencionan los materiales recomendados para el sistema de

recolección y disposición de aguas de lluvia entre los cuales se encuentran el hierro fundido, cobre, plomo “u otro material resistente a la corrosión”. Costa Rica (2017) recomienda igualmente materiales resistentes a la corrosión, pero solo menciona el hierro dúctil y el PVC. Colombia (2020) presenta un cuadro con los materiales y la normativa nacional e internacional de la cual regirse, entre los materiales referidos se encuentran acero, polietileno, PVC, arcilla vitrificada, entre otros.

- Intensidad de lluvia

En la Norma de Venezuela se presentan tablas con áreas máximas de proyección según varias intensidades de lluvia, sin embargo, todas las presentadas corresponden a una frecuencia o período de retorno de 5 años, mientras que los períodos de retorno recomendados por Costa Rica son de 10 y 25 años, y en Colombia los valores recomendados dependen del área tributaria de la zona y las características del área de drenaje.

Propuesta de modificación

- Intensidad de lluvia

La principal modificación a proponer para el capítulo en análisis, sería la actualización del Atlas Pluviométrico, al cual se hace referencia en el Artículo 46°. Para dicha actualización, es necesario una base de datos masiva y el análisis de los mismos, con conocimientos especializados de hidrología.

Se recomienda incluir tablas que ofrezcan valores asociados a la intensidad de lluvia y no a un período de retorno, esto con el fin de otorgarle al profesional la oportunidad de establecer en su diseño el nivel de seguridad que desee el promotor de la obra para la edificación.

- Reuso de las aguas de lluvia y servidas

Se propone incluir medidas que incentiven el reuso de las aguas de lluvia y no sólo mencionar la evacuación de las mismas, esto implica el diseño de un sistema con este objetivo, el

cual debe contar con un tanque de almacenamiento, red de distribución y los equipos necesarios para su distribución, así como también la desinfección requerida según el uso en el que se vaya a aprovechar dicha agua.

Al aplicar el reuso de aguas servidas y las aguas de lluvia se generarían dos sistemas independientes en las edificaciones, el sistema de abastecimiento de agua potable como Sistema Único. Siendo el otro método, el correspondiente al abastecimiento mediante las aguas reutilizadas además del agua potable, el Sistema Mixto, garantizando que no haya conexiones que sean peligrosas por posibles contaminantes.

Para el sistema de reuso de las aguas de lluvia podría desarrollarse como el propuesto por el gobierno de Australia (2023); un diseño propuesto para viviendas que podría extrapolarse a edificaciones multifamiliares. Dicho sistema de reuso se muestra a continuación:

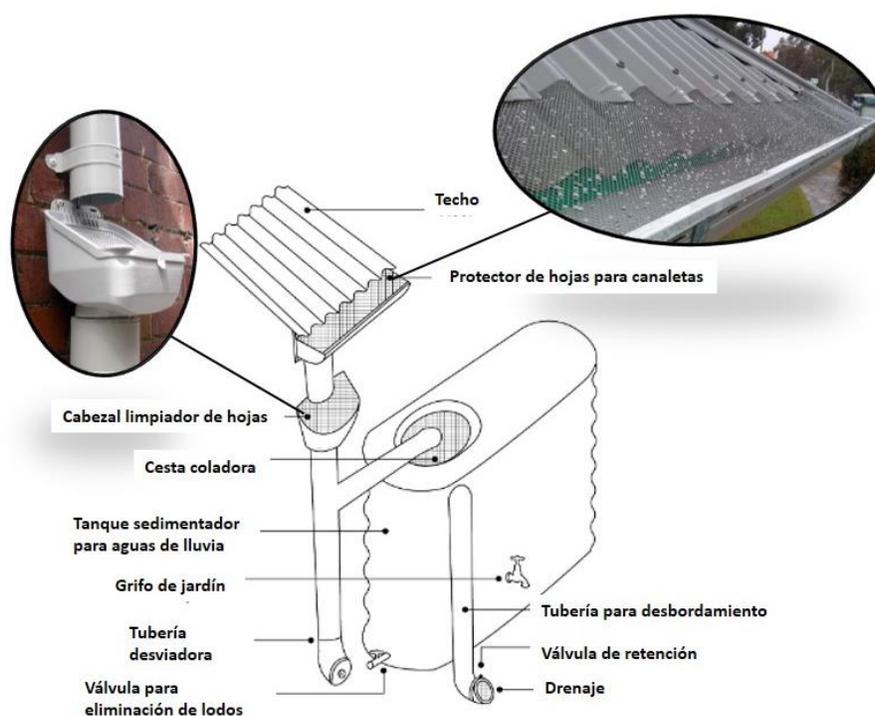


Figura 3. Sistema de almacenamiento de aguas de lluvia propuesto en Australia.

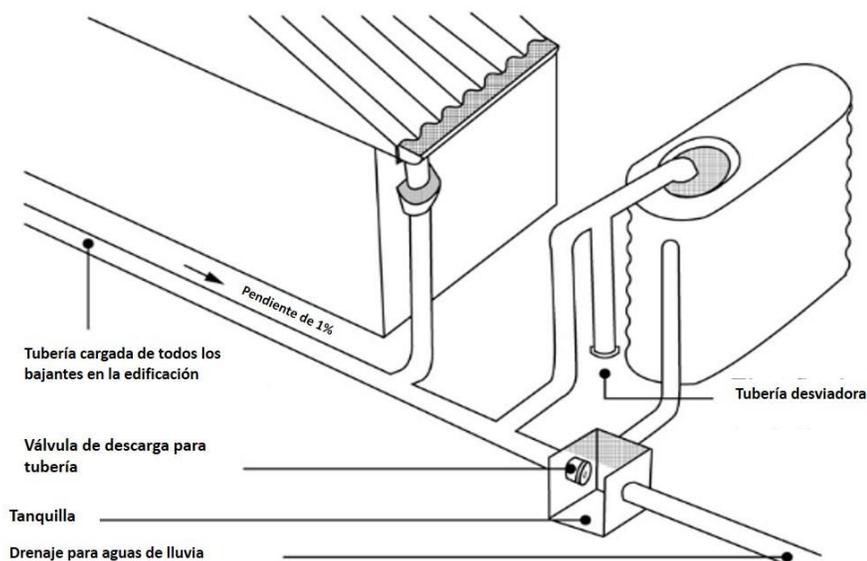


Figura 4. Sistema de almacenamiento de aguas de lluvia

En cuanto al reuso de aguas servidas, se requiere un sistema especializado con una operatividad y mantenimiento los cuales necesitan de personal técnico preparado. Estos podrían ser: humedales artificiales con flujo subsuperficial, reactores biológicos de membrana (MBR), contactadores biológicos rotatorios o biodiscos (RBC), entre otros. Recomendados por haberse demostrado de la viabilidad económica que representa su uso.

Se propone incluir en dicho capítulo todo lo referente al diseño, cálculo y puesta en marcha del sistema para reutilización de las aguas servidas y de lluvia, tomando como ejemplo el material ofrecido por el gobierno de Australia para el sistema a instalar en viviendas y los trabajos de grado consultados; sirviendo de guía o base para la creación de material con el talento venezolano en ingeniería civil para crear sistemas de reuso para viviendas, edificaciones públicas e institucionales.

Las vías y drenajes de las mismas mantienen un papel importante en la relación del desarrollo poblacional y el medio ambiente. A medida que las zonas urbanas crecen, las superficies de infiltración disminuyen cada vez más, esto genera cambios en la respuesta

hidrológica de esta zona. También ocurre que, al caer la precipitación en la superficie, arrastra sedimentos y posibles elementos contaminantes presentes en el suelo (basura, aceites y combustibles de vehículos, etc.), esto genera la necesidad de implementar sistemas de retención que permitan descontaminar o evitar la contaminación del agua y descargarla en el punto de interés apta para el medio ambiente. Por esto, al hablar de medidas sostenibles referentes a las aguas de lluvia se debe mencionar los drenajes viales y hacer de éstos una herramienta para la disposición de dichas aguas y no representar una problemática para el medio ambiente como ha sido el caso en el pasado. Algunos de los sistemas de retención a implementar en edificaciones y vías serían:

- Techos verdes
- Bioretención
- Pozos de infiltración
- Pavimentos permeables
- Zanjas de filtración
- Filtros de arena
- Depósitos de infiltración
- Cunetas verdes
- Depósitos de retención

CAPÍTULO VI: PRIMERA APROXIMACIÓN A LA NUEVA GACETA

Texto original de la Gaceta Oficial N° 4.044

VI.1 Capítulo I: Disposiciones Generales

Artículo 1: La construcción, reparación, ampliación o reforma total o parcial, de las edificaciones de cualquier tipo, tanto públicas como privadas, quedan sometidas al control y a la vigilancia por parte del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, en todo cuanto se refiere al cumplimiento de las disposiciones sanitarias contenidas en estas normas.

Artículo 2: Los propietarios y los encargados de la obra están obligados a permitir a los funcionarios autorizados del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, en cualquier momento, la inspección de éstas y a suministrar los planos y cuantos informes y documentos correspondientes al proyecto, les sean requeridos.

Artículo 3: Toda edificación deberá ser mantenida y operada en forma permanente de manera que se garanticen en todo momento las condiciones de higiene y seguridad. A este fin, el o los propietarios de la edificación, deberán establecer un sistema de administración, el cual se encargará del mantenimiento y operación tanto de la edificación, como de sus instalaciones y equipo.

Artículo 4: Las edificaciones destinadas a vivienda multifamiliar deberán disponer de una persona o grupo de personas responsables encargadas en forma permanente del mantenimiento de la edificación en sus áreas comunes, así como también de la operación y del mantenimiento de las instalaciones y equipos de uso común. La responsabilidad del mantenimiento de las áreas y servicios comunes podrá estar a cargo del propietario o copropietarios del edificio; de la Junta Administrativa del mismo, del Administrador o cualquier otra persona natural o jurídica, designada por dicha Junta.

Artículo 5: Los ambientes, equipos e instalaciones de uso común de las edificaciones deberán estar ubicados en áreas comunes de las mismas. El acceso a éstos deberá ser fácil y seguro y realizarse siempre a través de áreas comunes.

Artículo 6: A los efectos del cumplimiento de los Artículos 3 y 4 toda edificación deberá disponer de las dependencias necesarias para el alojamiento y servicio del personal designado para el mantenimiento de la edificación en sus áreas y servicios comunes. La dependencia mínima constará de un local de oficina de 9 metros cuadrados de área y una sala sanitaria dotada de un excusado de agua, un lavamanos y una ducha.

Artículo 7: En el caso de edificaciones complejas por razón de sus equipos e instalaciones sanitarias, se fijarán, durante la etapa de su proyecto, las áreas necesarias para albergar al personal, equipos, etc., requeridos para su adecuada operación y mantenimiento.

Artículo 8: En el caso de edificaciones para uso del público o destinadas a colectividades determinadas tales como: escuelas, teatros, cines, salas de fiestas, locales de reunión y similares, se determinará el número de personas que pueden ocupar la edificación sin posibles riesgos, en estricta concordancia con el proyecto.

Artículo 9: Se prohíbe adosar a los linderos, paredes medianeras o colindantes, los hornos, los depósitos subterráneos de agua, las piscinas o cualquier otra instalación que pudiera causar perjuicios de orden sanitario o molestias al vecino. Entre tales instalaciones y los linderos y paredes medianeras o colindantes se dejarán un espacio libre de 1,00 metro por lo menos. Los depósitos de agua construidos sobre el terreno, o los elevados guardarán una distancia mínima de 30 cm.

A continuación, se incorporan los comentarios realizados en capítulos previos en una propuesta de texto para la nueva gaceta manteniendo la estructura del marco legal vigente de tal manera que su comprensión y aproximación sea sencilla y orientada efectivamente a los cambios sugeridos

Texto propuesto para la nueva Gaceta

Capítulo I: Disposiciones Generales

Artículo 1: La construcción, reparación, ampliación o reforma total o parcial, de las edificaciones de cualquier tipo, tanto públicas como privadas, quedan sometidas al control y a la vigilancia por parte del **Ministerio del Poder Popular para la Salud de Venezuela**, en todo cuanto se refiere al cumplimiento de las disposiciones sanitarias contenidas en estas normas.

Artículo 2: Los propietarios y los encargados de la obra están obligados a permitir a los funcionarios autorizados del **Ministerio del Poder Popular para la Salud de Venezuela**, en cualquier momento, la inspección de éstas y a suministrar los planos y cuantos informes y documentos correspondientes al proyecto, les sean requeridos.

Artículo 3: Toda edificación deberá ser mantenida y operada en forma permanente de manera que se garanticen en todo momento las condiciones de higiene y seguridad. A este fin, el o los propietarios de la edificación, deberán establecer un sistema de administración, el cual se encargará del mantenimiento y operación tanto de la edificación, como de sus instalaciones y equipo.

Artículo 4: Las edificaciones destinadas a vivienda multifamiliar deberán disponer de una persona o grupo de personas responsables encargadas en forma permanente del mantenimiento de la edificación en sus áreas comunes, así como también de la operación y del mantenimiento de las instalaciones y equipos de uso común. La responsabilidad del mantenimiento de las áreas y servicios comunes podrá estar a cargo del propietario o copropietarios del edificio; de la Junta Administrativa del mismo, del Administrador o cualquier otra persona natural o jurídica, designada por dicha Junta.

Artículo 5: Los ambientes, equipos e instalaciones de uso común de las edificaciones deberán estar ubicados en áreas comunes de las mismas. El acceso a éstos deberá ser fácil y seguro y realizarse siempre a través de áreas comunes.

Artículo 6: A los efectos del cumplimiento de los Artículos 3 y 4 toda edificación deberá disponer **de un espacio de uso exclusivo del personal designado para el mantenimiento de la edificación en sus áreas y servicios comunes. Este espacio contará, al menos con sala sanitaria dotada de un excusado y lavamanos, así como un espacio de descanso y área de depósito de materiales y utensilios de limpieza.**

Artículo 7: En el caso de edificaciones complejas por razón de sus equipos e instalaciones sanitarias, se fijarán, durante la etapa de su proyecto, **espacios suficientes para que el personal encargado de estas labores opere adecuadamente durante sus turnos de trabajo y cuente con áreas adicionales capaces de mantener en bues resguardo materiales, herramientas y equipos** requeridos para su adecuada operación y mantenimiento.

Artículo 8: En el caso de edificaciones para uso del público o destinadas a colectividades determinadas tales como: escuelas, teatros, cines, salas de fiestas, locales de reunión y similares, se determinará el número de personas que pueden ocupar la edificación sin posibles riesgos, en estricta concordancia con el proyecto.

Artículo 9: Se prohíbe adosar a los linderos, paredes medianeras o colindantes, los hornos, los depósitos subterráneos de agua, las piscinas o cualquier otra instalación que pudiera causar perjuicios de orden sanitario o molestias al vecino. Entre tales instalaciones y los linderos y paredes medianeras o colindantes se dejarán un espacio libre de 1,00 metro por lo menos. Los depósitos de agua construidos sobre el terreno, o los elevados guardarán una distancia mínima de 30 cm.

Artículo 10: Cuando las condiciones sanitarias de una edificación, de sus dependientes e instalaciones, representan un peligro real o potencial para sus habitantes, para los vecinos o para las personas en general, la Autoridad Sanitaria Competente, ordenará al propietario o a su representante, llevar a cabo las reparaciones, o cumplir los requisitos que le sean exigidos, en cuyo caso los ordenamientos emitidos deberán ser cumplidos dentro de los plazos que fije dicha Autoridad, debiéndose tomar las providencias necesarias para evitar la interrupción de los servicios de abastecimiento de agua, desagüe y otros servicios sanitarios.

Artículo 11: En los casos no previstos en estas normas, la Autoridad Sanitaria Competente dictaminará, teniendo siempre como regla primordial el que las edificaciones estén en un todo de acuerdo con los principios de seguridad e higiene pública.

VI.2 Capítulo VI: Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y disposiciones de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones

Artículo 95: Toda edificación ubicada dentro de un área servida por un abastecimiento de agua público en condiciones de prestar servicio, deberá abastecerse del mismo.

Artículo 96: El sistema de abastecimiento de agua potable de toda edificación deberá ser diseñado y construido de acuerdo con lo establecido en estas normas y en forma tal que se garantice la posibilidad del agua, y que el gasto y la presión de la misma sean suficientes para el correcto funcionamiento del sistema.

Artículo 97: Las edificaciones destinadas a industrias, podrán disponer de un abastecimiento de agua no potable para fines industriales exclusivamente, siempre que:

- a. Dicho abastecimiento se mantenga separado y sin conexión alguna con el sistema de agua potable.
- b. Se advierte a todo el personal de la industria, por medio de avisos claramente marcados y profundamente distribuidos, acerca de la no potabilidad del abastecimiento industrial.

Se exceptúan de esta disposición las industrias de alimentos, los cuales deberán utilizar única y exclusivamente, agua potable.

Artículo 98: Los materiales empleados en las instalaciones de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua y en los sistemas de desagüe de las edificaciones, deberán cumplir con los requisitos establecidos en estas normas.

Artículo 99: Toda edificación destinada a ocupación o habitación humana, deberán poseer un sistema para la evacuación de las aguas servidas, y previsiones para la adecuado conducción y disposición de las aguas de lluvia, conforme a lo establecido en estas normas.

Artículo 100: Toda edificación ubicada en un área servida por una cloaca pública en condiciones de prestarle servicio, deberá empotrarse a dicha cloaca.

Artículo 101: Cuando no existe cloaca pública capaz de prestar servicio a la edificación, podrá permitirse la disposición de las aguas servidas por medio de un sistema que cumpla los requisitos establecidos en estas normas, o mediante otros sistemas que sean previamente aprobados por la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 10: Cuando las condiciones sanitarias de una edificación, de sus dependientes e instalaciones, representan un peligro real o potencial para sus habitantes, para los vecinos o para las personas en general, la Autoridad Sanitaria Competente, ordenará al propietario o a su representante, llevar a cabo las reparaciones, o cumplir los requisitos que le sean exigidos, en cuyo caso los ordenamientos emitidos deberán ser cumplidos dentro de los plazos que fije dicha Autoridad, debiéndose tomar las providencias necesarias para evitar la interrupción de los servicios de abastecimiento de agua, desagüe y otros servicios sanitarios.

Artículo 11: En los casos no previstos en estas normas, la Autoridad Sanitaria Competente dictaminará, teniendo siempre como regla primordial el que las edificaciones estén en un todo de acuerdo con los principios de seguridad e higiene pública.

Capítulo VI: Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y disposiciones de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones

Artículo 95: Toda edificación ubicada dentro de un área servida por un abastecimiento de agua público en condiciones de prestar servicio, deberá abastecerse del mismo.

Artículo 96: El sistema de abastecimiento de agua potable de toda edificación deberá ser diseñado y construido de acuerdo con lo establecido en estas normas y en forma tal que se garantice la posibilidad del agua, y que el gasto y la presión de la misma sean suficientes para el correcto funcionamiento del sistema.

Artículo 97: Toda edificación podrá disponer de un abastecimiento de agua no potable para los siguientes fines exclusivamente:

- a. Riego y cuidado de áreas verdes
- b. Mantenimiento y limpieza de áreas comunes
- c. Alimentación para excusados y urinarios
- d. Fuentes y lagunas ornamentales
- e. Otros usos aprobados por la Autoridad Sanitaria Competente donde el usuario no tenga contacto directo con el agua

Para el aprovechamiento de estas fuentes alternas de agua potable se deberá cumplir que:

- a. Dicho abastecimiento se mantenga separado y sin conexión alguna con el sistema de agua potable.
- b. Se advierta a todos los usuarios, por medio de avisos claramente marcados y profusamente distribuidos, acerca de la no potabilidad del abastecimiento en las áreas indicadas.

Se exceptúan de esta disposición las industrias de alimentos, las cuales deberán utilizar única y exclusivamente agua potable en los procesos vinculados a la preparación de los alimentos y aseo de sus trabajadores.

Artículo 98: Los materiales empleados en las instalaciones de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua y en los sistemas de desagüe de las edificaciones, deberán cumplir con los requisitos establecidos en estas normas.

Artículo 99: Toda edificación destinada a ocupación o habitación humana, deberán poseer un sistema para la evacuación de las aguas servidas, y previsiones para la adecuado conducción y disposición de las aguas de lluvia, conforme a lo establecido en estas normas.

Artículo 100: Toda edificación ubicada en un área servida por una cloaca pública en condiciones de prestarle servicio, deberá empotrarse a dicha cloaca.

Artículo 101: Cuando no existe cloaca pública capaz de prestar servicio a la edificación, podrá permitirse la disposición de las aguas servidas por medio de un sistema que cumpla los requisitos establecidos en estas normas, o mediante otros sistemas que sean previamente aprobados por la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 102: Las aguas residuales industriales, las substancia corrosivas y materias que puedan causar daños a las cloacas públicas o interferir los procesos de tratamiento existentes o previstos, no deberán ser descargadas a la cloaca, salvo que sean sometidas a tratamiento y acondicionamiento satisfactorio.

Artículo 103: Cuando la conducción o descarga de las aguas servidas o de las de lluvia no pueda efectuarse por gravedad, deberá efectuarse el bombeo de las mismas de acuerdo a lo especificado en estas normas.

Artículo 104: No se permitirá empotrar aguas servidas en los conductos, bajantes y colectores de aguas de lluvia, ni se permitirá que las aguas de lluvia se empotren a conductos, ramales, bajantes o cloacas de aguas negras.

Artículo 105: Cuando la cloaca pública sea del mismo unitario, se permitirá que los colectores de aguas de lluvia de la edificación se empalmen a la cloaca de empotramiento, siempre que lo hagan aguas abajo de la última conexión de aguas servidas.

Artículo 106: No se permitirá la descarga de aguas servidas en general, ni de aguas residuales industriales, en particular, en los ríos, lagos y otros cuerpos de agua, cuando dichas descargas ocasionen en el cuerpo receptor concentraciones contaminantes que degraden la calidad del agua y den origen a valores superiores a los límites máximos establecidos para tales contaminantes por la Autoridad Sanitaria Competente, de acuerdo con el uso propuesto para el cuerpo receptor (y en un todo de acuerdo con el Reglamento establecido para la zona de descarga). No se permitirán las mencionadas descargas en el subsuelo o en la superficie del suelo, (de aguas servidas o residuales industriales), cuando constituyan un peligro real o potencial para la salud pública o puedan causar molestias a la comunidad. En general las aguas servidas o residuales industriales deberán ser sometidas a un adecuado tratamiento antes de su descarga, la cual igualmente estará de acuerdo con el Reglamento establecido para la zona de descarga, y sólo podrán hacerlo sin tratamiento, cuando ello por vía de excepción, sea autorizado previo la justificación correspondiente por la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 107: En las poblaciones, áreas suburbanas y rurales y lugares de trabajo, donde no exista red de cloacas ni posibilidad de establecer una disposición de las excretas por arrastre de agua, estas deberán disponerse mediante confinamiento, en excusados de hoyo higiénicos o letrinas, de acuerdo a lo especificado en estas normas, o en otra forma satisfactoria.

VI.3 Capítulo VII - De las dotaciones de agua para las edificaciones

Artículo 108: Las dotaciones de agua para las edificaciones destinadas a: vivienda, instituciones, comercios, industriales, uso recreacional y deportivo, para riego de jardines y áreas verdes y para otros usos, se calcularán de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo. Cualquier valor diferente de las aquí señaladas deberá ser debidamente justificado mediante un análisis de consumos reales.

Artículo 109: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas, se determinarán de acuerdo con lo que se establece a continuación:

- A. Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas unifamiliares, se determinarán en función del área total de la parcela o del lote donde la edificación va a ser construida o exista, de acuerdo con la Tabla 7.

Artículo 102: Las aguas residuales industriales, las substancia corrosivas y materias que puedan causar daños a las cloacas públicas o interferir los procesos de tratamiento existentes o previstos, no deberán ser descargadas a la cloaca, salvo que sean sometidas a tratamiento y acondicionamiento satisfactorio.

Artículo 103: Cuando la conducción o descarga de las aguas servidas o de las de lluvia no pueda efectuarse por gravedad, deberá efectuarse el bombeo de las mismas de acuerdo a lo especificado en estas normas.

Artículo 104: No se permitirá empotrar aguas servidas en los conductos, bajantes y colectores de aguas de lluvia, ni se permitirá que las aguas de lluvia se empotren a conductos, ramales, bajantes o cloacas de aguas negras.

Artículo 105: Cuando la cloaca pública sea del mismo unitario, se permitirá que los colectores de aguas de lluvia de la edificación se empalmen a la cloaca de empotramiento, siempre que lo hagan aguas abajo de la última conexión de aguas servidas.

Artículo 106: No se permitirá la descarga de aguas servidas en general, ni de aguas residuales industriales, en particular, en los ríos, lagos y otros cuerpos de agua, cuando dichas descargas ocasionen en el cuerpo receptor concentraciones contaminantes que degraden la calidad del agua y den origen a valores superiores a los límites máximos establecidos para tales contaminantes por la Autoridad Sanitaria Competente, de acuerdo con el uso propuesto para el cuerpo receptor (y en un todo de acuerdo con el Reglamento establecido para la zona de descarga). No se permitirán las mencionadas descargas en el subsuelo o en la superficie del suelo, (de aguas servidas o residuales industriales), cuando constituyan un peligro real o potencial para la salud pública o puedan causar molestias a la comunidad. En general las aguas servidas o residuales industriales deberán ser sometidas a un adecuado tratamiento antes de su descarga, la cual igualmente estará de acuerdo con el Reglamento establecido para la zona de descarga, y sólo podrán hacerlo sin tratamiento, cuando ello por vía de excepción, sea autorizado previo la justificación correspondiente por la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 107: En las poblaciones, áreas suburbanas y rurales y lugares de trabajo, donde no exista red de cloacas ni posibilidad de establecer una disposición de las excretas por arrastre de agua, estas deberán disponerse mediante confinamiento, en excusados de hoyo higiénicos o letrinas, de acuerdo a lo especificado en estas normas, o en otra forma satisfactoria.

Capítulo VII - De las dotaciones de agua para las edificaciones

Artículo 108: Las dotaciones de agua para las edificaciones destinadas a: vivienda, instituciones, comercios, industriales, uso recreacional y deportivo, para riego de jardines y áreas verdes y para otros usos, se calcularán de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo. Cualquier valor diferente de las aquí señaladas deberá ser debidamente justificado mediante un análisis de consumos reales.

Artículo 109: **Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas unifamiliares o multifamiliares, se determinarán en función del número de personas que habiten el inmueble asignando un consumo diario de 150 litros/persona.**

Cuando en un proyecto de desarrollo urbanístico no se tengan definidas las características de las edificaciones, las dotaciones podrán calcularse multiplicando el área total de la parcela, expresada en hectáreas) por la densidad poblacional máxima permitido en el área de desarrollo y el resultado obtenido por la dotación individual de 150 litros/persona/día.

NOTA: Las dotaciones de agua antes señaladas corresponden a consumo para usos domésticos exclusivamente. Las dotaciones de aguas necesarias para satisfacer los consumos correspondientes a: riego de jardines y áreas verdes, para instalaciones y servicios anexos a la edificación, restaurantes, bares, lavanderías estacionamientos cubiertos, piscinas, comercios y otros, se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso en el presente capítulo de estas normas.

Tabla N° 7 Dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas unifamiliares

Área Total de la parcela o del lote en metros cuadrados		Dotación de agua correspondiente en litros por día
Hasta	200	1.500
201	300	1.700
301	400	1.900
401	500	2.100
501	600	2.200
601	700	2.300
701	800	2.400
801	900	2.500
901	1000	2.600
1001	1200	2.800
1201	1400	3.000
1401	1700	3.400
1701	2000	3.800
2001	2500	4.500
2501	3000	5.000
Mayores de	3000	5.000 más 100/día por cada 100 m ² de superficie adicional

NOTA: Las dotaciones antes señaladas incluye el consumo de agua para usos domésticos y el correspondiente al riego de jardines y áreas verdes de la parcela o lote.

B. Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas multifamiliares se determinarán en función del número de dormitorios de que consta cada unidad de vivienda, de acuerdo con la Tabla N° 8.

Tabla N° 8. Dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas multifamiliares

Número de dormitorios de cada unidad de vivienda	Dotación de agua correspondiente por unidad de vivienda, en litros por día
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500
más de 5	1500 l/día más 150 l/día por cada dormitorio en exceso de cinco

Cuando en un proyecto de desarrollo urbanística no se tengan definidas las características de las edificaciones, las dotaciones podrán calcularse multiplicando el área total de la parcela por un factor K (l/día/m²), equivalente al porcentaje del área bruta de construcción expresado en porcentaje, dividido por 10.

NOTA: Las dotaciones de agua antes señaladas corresponden a consumo para usos domésticos exclusivamente. Las dotaciones de aguas necesarias para satisfacer los consumos correspondientes a: riego de jardines y áreas verdes, para instalaciones y servicios anexos a la edificación, restaurantes, bares, lavanderías estacionamientos cubiertos, piscinas, comercios, lavado de carros y otros, se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso en el presente capítulo de estas normas.

C. Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a viviendas bifamiliares se determinarán de la siguiente manera:

C.1 Para la unidad de vivienda ubicada en planta baja a nivel del lote o de la parcela, se determinará en función del área total de la parcela, se determinará en función del área total de la parcela o del lote donde la edificación vaya a ser construida o exista, de acuerdo con las dotaciones correspondientes a las edificaciones destinadas a viviendas unifamiliares, según el aparte A de este artículo.

C.2 Para la unidad de vivienda ubicada sobre la anterior, se aplicará la tabla correspondiente a la dotación de agua para edificaciones destinadas a viviendas multifamiliares, según el aparte B de este artículo.

NOTA: Las edificaciones destinadas a viviendas pareadas o a viviendas contiguas serán consideradas como viviendas aisladas a los fines de la determinación de acuerdo a lo establecido en los apartes A y C de este artículo.

Artículo 110: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a instituciones de uso público o particular, se determinarán de acuerdo con lo que se indica a continuación:

A. Centros Asistenciales:			
A.1	Con Hospitalización	800	litros/día/cama
A.2	Con Consulta Externa	500	litros/día/consultorio
A.3	Con clínicas Dentales	1000	litros/día/unidad dental
B. Planteles Educativos:			
B.1	Con alumnado externo	40	litros/alumno/día
B.2	Con alumnado semi-interno	70	litros/alumno/día
B.3	Con alumno interno o residente	200	litros/alumno/día
B.4	Por personal residente en el plantel	200	lts/pers/día
B.5	Por personal no residente	50	litros/persona/día

NOTA: La dotación de agua para Planteles Educativos que funcionen con dos o más turnos, se determinará multiplicando la dotación calculada de acuerdo con las cifras anotadas anteriormente, por el número de turnos que corresponda.

C.	Cuarteles	300	litros/persona/día
D.	Cárceles	200	litros/persona/día
E.	Iglesias	0,5	litros/día/m ² área pública neta
F.	Oficinas Públicas	6	litros/día/m ² área de local
G.	Otras instituciones de uso público o particular	A juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.	

NOTA: Las dotaciones de agua señaladas no incluyen consumos de agua para riego de jardines y de áreas verdes de la parcela o lote correspondiente a la edificación, ni los requeridos por servicios anexos o complementarios tales como: restaurantes, cafeterías, comedores, bares, cafeterías, lavanderías, comercios, oficinas y otros. Estos consumos de agua se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso en estas normas.

Artículo 111: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a comercio, se determinarán de acuerdo con lo que se indica a continuación:

- a. Oficinas en general 6 lts/día/m² de local destinado a oficina
- b. Depósitos de materiales 0,50 lts/día/m² de área útil de equipos y artículos local y por turno de 8 horas de trabajo manufacturados
- c. Mercados 15 lts/día/m² de área de ventas
- d. Carnicerías, pescaderías y similares 25lts/día/m² de área de ventas
- e. Supermercados, casas de abasto, locales comerciales de mercancías secas 20 lts/día/m² de área de ventas
- f. Restaurantes 50 lts/día/m² de área útil de local
- g. Bares, cervecería, fuentes de soda y similares 60 lts/día/m² de área de local
- h. Centros comerciales 10 lts/día/m² de área bruta de construcción destinada a comercio
- i. Hoteles, moteles y similares 500 litros/día/dormitorio
- j. Pensiones 350 litros/día/dormitorio
- k. Hospedajes 25 litros/día/m² de área destinada a dormitorio
- l. Lavanderías al seco, tintorerías y similares 30 litros/kilo de ropa a lavar
- m. Lavanderías (ropas en general) 40 litros/kilo de ropa a lavar
- n. Estacionamientos cubiertos para vehículos de motor 2 lts/día/m² de estacionamiento cubierto
- o. Estaciones para lavado de vehículos:

Artículo 110: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a instituciones de uso público o particular, se determinarán de acuerdo con lo que se indica a continuación:

A. Centros Asistenciales:			
A.1	Con Hospitalización	350	litros/día/cama
A.2	Ambulatorio	30	litros/paciente
A.2	Con Consulta Externa	300	litros/día/consultorio
A.3	Con clínicas Dentales	350	litros/día/und. dental
B. Planteles Educativos:			
B.1	Guarderías	50	litros/alumno/día
B.2	Nivel básico	50	litros/alumno/día
B.3	Nivel medio y superior	60	litros/alumno/día
B.4	Alumnado/personal residente	150	litros/persona/día

NOTA: La dotación de agua para Planteles Educativos que funcionen con dos o más turnos, se determinará multiplicando la dotación calculada de acuerdo con las cifras anotadas anteriormente, por el número de turnos que corresponda.

C.	Cuarteles	150	litros/persona/día
D.	Cárceles	150	litros/persona/día
E.	Iglesias	0,5	litros/día/m ² área pública neta
F.	Oficinas Públicas	6	litros/día/m ² área de local
G.	Otras instituciones de uso público o particular	A juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.	

NOTA: Las dotaciones de agua señaladas no incluyen consumos de agua para riego de jardines y de áreas verdes de la parcela o lote correspondiente a la edificación, ni los requeridos por servicios anexos o complementarios tales como: restaurantes, cafeterías, comedores, bares, cafeterías, lavanderías, comercios, oficinas y otros. Estos consumos de agua se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso en estas normas.

Artículo 111: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a comercio, se determinarán de acuerdo con lo que se indica a continuación:

- a. Oficinas en general 6 litros/día/m² de local destinado a oficina
- b. Depósitos de materiales 0,50 litros/día/m² de área útil de equipos y artículos local y por turno de 8 horas de trabajo manufacturados
- c. Mercados 15 litros /día/m² de área de ventas
- d. Carnicerías, pescaderías y similares 25lts/día/m² de área de ventas
- e. **Supermercados, casas de abasto, locales comerciales de mercancías secas 10 litros/día/m² de área de ventas**
- f. Restaurantes 50 litros /día/m² de área útil de local
- g. Bares, cervecería, fuentes de soda y similares 60 litros/día/m² de área de local
- h. Centros comerciales 10 litros/día/m² de área bruta de construcción destinada a comercio
- i. **Hoteles, moteles, pensiones y similares 300 litros/día/dormitorio**
- j. **Tiendas de mascota 20 litros/día/m² de área bruta de construcción destinada a comercio**
- k. **Peluquerías y barberías 20 litros/día/m² de área bruta de construcción destinada a comercio**
- l. Lavanderías al seco, tintorerías y similares 30 litros/kilo de ropa a lavar
- m. Lavanderías (ropas en general) 40 litros/kilo de ropa a lavar
- n. Estacionamientos cubiertos para vehículos de motor 2 lts/día/m² de estacionamiento cubierto

- o.1 Con equipos de lavado automáticos 12.800 litros/día/equipo automático de lavado
- o.2 Con equipos de lavado no automáticos 8.000 litros/día/equipo no automático de lavado

p. Bombas de gasolina 300 litros/día/equipo bomba instalada

q. Para otras edificaciones no especificadas. A juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.

NOTA: Las dotaciones de agua señaladas no incluyen consumo de agua para riego de áreas verdes ni de jardines, así como tampoco consumos de agua de servicios, instalaciones o construcciones anexas, o complementarias, instalaciones o construcciones anexas, a complementarias de las edificaciones destinadas a comercios, De existir estas, las dotaciones deberán calcularse adicionalmente en un todo de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo de estas normas.

Artículo 112: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a industrias se calcularán añadiendo al consumo de agua requerido para fines sanitarios del personal de trabajadores y de empleados de la industria, el correspondiente a las operaciones industriales propiamente dichas, de acuerdo con lo que se especifica a continuación:

- a. La dotación de agua requerida par afines sanitarios por los trabajadores y empleados de la industria, será de 80 litros por cada trabajador y por cada empleado, por turno de trabajo de ocho (8) horas. En el caso de que la industria funcione durante dos o más turnos por día, la dotación de agua se calculará multiplicando la dotación calculada según se indicó, por el número de turnos que corresponde.

NOTA:

- a. La dotación de agua señalada no incluye dotación para otros usos tales como riego de jardines y áreas verdes, instalaciones y servicios anexas o complementarios tales como áreas de recreación, restaurantes, comedores, cafeterías, oficinas, comercios, estacionamientos cubiertos, lavado de carros y otros. Tales dotaciones se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso en el presente capítulo de estas normas.
- b. El consumo de agua para fines industriales se calculará de acuerdo con el tipo de industria, sus procesos específicos de, manufactura, las unidades diarias de producción y el número de turnos de funcionamiento.

Artículo 113: Las dotaciones de agua para edificaciones e instalaciones destinadas a fines recreacionales, deportivos, diversión y esparcimiento se determinará de acuerdo con lo indicado en la Tabla 9.

Tabla N° 9. Dotaciones de agua para edificaciones e instalaciones destinadas a fines recreacionales, deportivos, diversión y esparcimiento

Tipo de edificaciones e Instalaciones	Dotaciones de agua
Cines, teatros, auditorios y similares	3 litros/día/asiento
Estadios, velódromos, plazas de toros, hipódromos, circos parques de atracciones y similares	3 litros/día/espectador
Cabarets, casinos, salas de baile, discotecas	30 lts/día/m ² de área neta del local
Parques	0,25 litros/día/m ²
Piscinas:	10 lts/día/m ² de área de proyección horizontal de la piscina
a. Con recirculación	25 lts/día/m ² de área de proyección horizontal de la piscina
b. sin recirculación	

o. Estaciones para lavado de vehículos:

o.1 Con equipos de lavado automáticos 200 litros/vehículo

o.2 Con equipos de lavado no automáticos 100 litros/vehículo

p. Estaciones de servicio 120 litros/día/equipo bomba instalada

q. Para otras edificaciones no especificadas. A juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.

NOTA: Las dotaciones de agua señaladas no incluyen consumo de agua para riego de áreas verdes ni de jardines, así como tampoco consumos de agua de servicios, instalaciones o construcciones anexas, o complementarias, instalaciones o construcciones anexas, a complementarias de las edificaciones destinadas a comercios, De existir estas, las dotaciones deberán calcularse adicionalmente en un todo de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo de estas normas.

Artículo 112: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a industrias se calcularán añadiendo al consumo de agua requerido para fines sanitarios del personal de trabajadores y de empleados de la industria, el correspondiente a las operaciones industriales propiamente dichas, de acuerdo con lo que se especifica a continuación:

- a. La dotación de agua requerida par afines sanitarios por los trabajadores y empleados de la industria, será de 80 litros por cada trabajador y por cada empleado, por turno de trabajo de ocho (8) horas. En el caso de que la industria funcione durante dos o más turnos por día, la dotación de agua se calculará multiplicando la dotación calculada según se indicó, por el número de turnos que corresponde.

NOTA:

- a. La dotación de agua señalada no incluye dotación para otros usos tales como riego de jardines y áreas verdes, instalaciones y servicios anexas o complementarios tales como áreas de recreación, restaurantes, comedores, cafeterías, oficinas, comercios, estacionamientos cubiertos, lavado de carros y otros. Tales dotaciones se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso en el presente capítulo de estas normas.
- b. El consumo de agua para fines industriales se calculará de acuerdo con el tipo de industria, sus procesos específicos de, manufactura, las unidades diarias de producción y el número de turnos de funcionamiento.

Artículo 113: Las dotaciones de agua para edificaciones e instalaciones destinadas a fines recreacionales, deportivos, diversión y esparcimiento se determinará de acuerdo con lo indicado en la Tabla 9.

Tabla N° 9. Dotaciones de agua para edificaciones e instalaciones destinadas a fines recreacionales, deportivos, diversión y esparcimiento

Tipo de edificaciones e Instalaciones	Dotaciones de agua
Cines, teatros, auditorios y similares	3 litros/día/asiento
Estadios, velódromos, plazas de toros, hipódromos, circos parques de atracciones y similares	3 litros/día/espectador
Cabarets, casinos, salas de baile, discotecas	30 lts/día/m ² de área neta del local
Parques	0,25 litros/día/m ²
Piscinas con recirculación	10 lts/día/m ² de área de proyección horizontal de la piscina
Balnearios	50 litros/día/usuario
Gimnasio	10 lts/día/m ² de área neta del local

Tipo de edificaciones e Instalaciones	Dotaciones de agua
Piscinas: c. con flujo continuo	125 lts/día/m ² de área de proyección horizontal de la piscina
Balnearios	50 litros/día/usuario
Gimnasio	10 lts/día/m ² de área neta del local
Vestuario y salas sanitarias en piscinas	30 lts/día/m ² de área de proyección horizontal de la piscina

Artículo 114: La dotación de agua para edificaciones destinadas a alojamiento, cuidado y cría de animales, tales como: caballerizas, establos, granjas porcinas, polleras y similares se determinarán de acuerdo a la Tabla 10.

Tabla N°10. Dotaciones de agua para edificaciones destinadas al alojamiento, cuidado y cría de animales

Edificaciones para:	Dotación en litros/día/animal
Ganado lechero	120
Bovinos	40
Ovinos	10
Equinos	40
Porcinos	10 – 30*
Pollos, gallinas, pavos, Patos y gansos	20 litros/día/cada 100 aves

Artículo 115: La dotación de agua para riego de jardines y áreas verdes se calculará a razón de dos (2) litros por día y por metro cuadrado de área verde o de jardín a regar. No se requerirá incluir en el cálculo de esta dotación, las áreas pavimentadas, engrazonadas u otras áreas no sembradas.

Artículo 116: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a usos no específicos contemplados en el presente capítulo de estas normas, serán establecidas a juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.

VI.4 Capítulo VIII: De las piezas sanitarias

Artículos 117 a 138

VI.5 Capítulo X: Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones

Artículo 151: Los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones deberán ser diseñadas tomando en cuenta las condiciones establecidas por la autoridad o ente que lo opera y administra, bajo las cuales el abastecimiento de agua público presta servicio.

Artículo 152: Cuando el abastecimiento de agua público garantice servicio continuo y presión suficiente, el sistema de abastecimiento de las edificaciones podrá servirse directamente desde el tubo matriz a las piezas, instalando una válvula de retención en la entrada de la aducción, para evitar el posible reflujo del agua.

Tipo de edificaciones e Instalaciones	Dotaciones de agua
Vestuario y salas sanitarias en piscinas	30 lts/día/m ² de área de proyección horizontal de la piscina

Artículo 114: La dotación de agua para edificaciones destinadas a alojamiento, cuidado y cría de animales, tales como: caballerizas, establos, granjas porcinas, polleras y similares se determinarán de acuerdo a la Tabla 10.

Tabla N°10. Dotaciones de agua para edificaciones destinadas al alojamiento, cuidado y cría de animales

Edificaciones para:	Dotación en litros/día/animal
Ganado lechero	120
Bovinos	40
Ovinos	10
Equinos	40
Porcinos	10 – 30*
Pollos, gallinas, pavos, Patos y gansos	20 litros/día/cada 100 aves

Artículo 115: La dotación de agua para riego de jardines y áreas verdes se calculará a razón de dos (2) litros por día y por metro cuadrado de área verde o de jardín a regar. No se requerirá incluir en el cálculo de esta dotación, las áreas pavimentadas, engrazonadas u otras áreas no sembradas.

Artículo 116: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a usos no específicos contemplados en el presente capítulo de estas normas, serán establecidas a juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.

Capítulo VIII: De las piezas sanitarias

Artículos 117 a 138: Sin modificaciones significativas

Artículo XXX: Se recomienda el uso de piezas y accesorios que reduzcan el consumo de agua en cada uso, incluyendo grifos y duchas con aireadores, sensores infrarrojos, pulsador temporizador y llaves reguladoras, urinarios secos, entre otros

Capítulo X: Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones

Artículo 151: Los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones deberán ser diseñadas tomando en cuenta las condiciones establecidas por la autoridad o ente que lo opera y administra, bajo las cuales el abastecimiento de agua público presta servicio.

Artículo 152: Cuando el abastecimiento de agua público garantice servicio continuo y presión suficiente, el sistema de abastecimiento de las edificaciones podrá servirse directamente desde el tubo matriz a las piezas, instalando una válvula de retención en la entrada de la aducción, para evitar el posible reflujo del agua.

Artículo 153: Cuando el abastecimiento de agua público no garantice servicio continuo el sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones podrá abastecerse desde:

- Uno o varios depósitos elevados de acuerdo con lo establecido en el Capítulo XI de estas normas.
- Uno o varios depósitos bajos y equipos de bombeo a uno o varios depósitos altos.
- Uno o varios depósitos bajos y equipos de bombeo hidroneumático.
- Uno o varios depósitos bajos y sistemas de bombeo directo.

Artículo 154

Cuando el abastecimiento de agua público no garantice presión suficiente, el sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones deberá proyectarse de acuerdo con lo estipulado en los apartes b, c, ó d, del artículo anterior.

Artículo 155: En ningún caso se permitirá la conexión directa de las bombas con el sistema de abastecimiento público de agua.

En el diseño del sistema de abastecimiento de agua, para edificaciones de gran altura no se sobrepasarán las presiones previstas en el Capítulo XIX de estas normas.

Artículo 156: El sistema de abastecimiento de agua en una edificación no deberá ser conectado, directa o indirectamente con sistema alguno de abastecimiento de agua privado, o que pudiera poner en peligro la potabilidad del agua.

Artículo 153: Cuando el abastecimiento de agua público no garantice servicio continuo el sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones podrá abastecerse desde:

- Uno o varios depósitos elevados de acuerdo con lo establecido en el Capítulo XI de estas normas.
- Uno o varios depósitos bajos y equipos de bombeo a uno o varios depósitos altos.
- Uno o varios depósitos bajos y equipos de bombeo hidroneumático.
- Uno o varios depósitos bajos y sistemas de bombeo directo.

Artículo 154

Cuando el abastecimiento de agua público no garantice presión suficiente, el sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones deberá proyectarse de acuerdo con lo estipulado en los apartes b, c, ó d, del artículo anterior.

Artículo 155: En ningún caso se permitirá la conexión directa de las bombas con el sistema de abastecimiento público de agua.

En el diseño del sistema de abastecimiento de agua, para edificaciones de gran altura no se sobrepasarán las presiones previstas en el Capítulo XIX de estas normas.

Artículo 156: El sistema de abastecimiento de agua en una edificación no deberá ser conectado, directa o indirectamente con sistema alguno de abastecimiento de agua privado, o que pudiera poner en peligro la potabilidad del agua.

Artículo XXX: Cuando el abastecimiento de agua público no garantice servicio continuo al sistema de abastecimiento de las edificaciones se podrá buscar fuentes alternas de agua: **superficiales o subterráneas debidamente autorizadas por la Autoridad Sanitaria Competente siempre y cuando esta fuente de abastecimiento cumpla con los parámetros requeridos para su aprovechamiento como fuente de agua potable y se cuente con los procesos que garanticen su potabilización. Toda agua proveniente de fuente alterna deberá desinfectarse con el tratamiento indicado por la Autoridad Sanitaria Competente.**

VI.6 Capítulo XI: De los estanques de almacenamiento de agua potable para las edificaciones

Artículo 157: Los estanques de almacenamiento de agua potable, para las edificaciones deberán ser diseñadas y construidos para ser operados y mantenidos en forma tal que no afecten la potabilidad del agua en todo tiempo y que no permitan la entrada de aguas de lluvia y el acceso de insectos y/o roedores.

Artículo 158: Toda edificación ubicada en sectores donde el abastecimiento de agua público no sea continuo o carezca de presión suficiente, deberá estar provista de uno o varios estanques de almacenamiento, que permitan el suministro de agua en forma aceptable a todas las piezas sanitarias o instalaciones previstas. Tales estanques podrán instalarse en la parte baja (sin enterrar, semi.enterrados y/o subterráneos), en pisos intermedios, o sobre el edificio (elevados), siempre que se cumpla con las características fundamentales estipuladas en el Capítulo X y en modelos que se anexan en el Apéndice de estas normas. Ver Apéndice, figura 14 y 15

Artículo 159: Todo estanque de almacenamiento (bajo, intermedio y elevado), deberá tener acceso directo desde áreas comunes de la edificación para su debida operación, mantenimiento e inspección

Capitulo XI: De los estanques de almacenamiento de agua potable para las edificaciones

Artículo 157: Los estanques de almacenamiento de agua potable, para las edificaciones deberán ser diseñadas y construidos para ser operados y mantenidos en forma tal que no afecten la potabilidad del agua en todo tiempo y que no permitan la entrada de aguas de lluvia y el acceso de insectos y/o roedores.

Artículo 158: Toda edificación ubicada en sectores donde el abastecimiento de agua público no sea continuo o carezca de presión suficiente, deberá estar provista de uno o varios estanques de almacenamiento, que permitan el suministro de agua en forma aceptable a todas las piezas sanitarias o instalaciones previstas. Tales estanques podrán instalarse en la parte baja (sin enterrar, semi.enterrados y/o subterráneos), en pisos intermedios, o sobre el edificio (elevados), siempre que se cumpla con las características fundamentales estipuladas en el Capítulo X y en modelos que se anexan en el Apéndice de estas normas. Ver Apéndice, figura 14 y 15

Cuando el volumen total de almacenamiento supere 3 días de dotación equivalente, se deberá mantener estricta vigilancia sobre la calidad del agua almacenada.

Artículo 159: Todo estanque de almacenamiento (bajo, intermedio y elevado), deberá tener acceso directo desde áreas comunes de la edificación para su debida operación, mantenimiento e inspección

Artículo 160: Cuando solamente exista estanque elevado, su capacidad útil será cuando menos igual a la dotación diaria de la edificación, calculada de acuerdo con lo establecido en el Capítulo VII de estas normas.

Artículo 161: Cuando fuere necesario emplear una combinación de estanque bajo, bombas de elevación y estanque elevado, debido a presión insuficiente en el acueducto público, y/o a interrupciones de servicio frecuentes, la capacidad útil del estanque bajo no será menor de las dos terceras partes de la dotación diaria y la capacidad útil del estanque elevado no será menor de la tercera parte de dicha dotación.

Artículo 162: Cuando se empleen sistemas hidroneumáticos o sistemas de bombeo directo, la capacidad útil del estanque bajo, será por lo menos igual a la dotación diaria de la edificación. En edificaciones multifamiliares dichos estanques deberán disponer de dos cámaras independientes, dotadas de sendas bocas de visitas y de las instalaciones necesarias, a los fines de permitir el lavado de cada cámara, sin interrupción del servicio.

Artículo 163: Los estanques de almacenamiento deberán ser proyectados y construidos en forma tal, que permitan su mantenimiento, y su fácil y total limpieza, ver modelos, figuras 14 y 15.

Artículo 164: Los estanques de almacenamiento deberán ser construidos de materiales resistentes e impermeables y estarán dotados de los dispositivos necesarios para su correcta operación, mantenimiento y limpieza tales como: boca de visita, tubería de aducción con flotante u otro mecanismo automático de control,

Artículo 165: Los estanques subterráneos o semi-enterrados se construirán de concreto armado y su boca de inspección se levantará un mínimo de 0,30 m. sobre el nivel del piso y estará ubicada dentro de un cuarto o una caseta dotada de puerta y cerradura.

El acceso a este cuarto o caseta no se hará a través de ambientes cuyo uso pueda ocasionar contaminación de las instalaciones. Este sitio no podrá utilizarse para tránsito obligado ni para almacenar basuras. En viviendas unifamiliares y bifamiliares podrá omitirse la caseta.

Artículo 166: Los estanques bajos (sobre el suelo), los intermedios y los elevados se construirán preferentemente de concreto armado o de metal. Se admitirán los estanques construidos con cualquier otro material que garantice su resistencia, impermeabilidad y fácil limpieza.

Artículo 167: Los estanques elevados y los estanques bajos construidos sobre el terreno, deberán separarse 0,50 metros de los linderos de la parcela. Los estanques subterráneos o semi-enterrados deberán separarse de los linderos de la parcela, de los muros medianeros y de las cloacas una distancia mínima de 1,00 metros. Ningún estanque se ubicará en sitio sujeto a inundación o filtración de aguas servidas o de lluvia.

Artículo 168: La tubería de aducción desde el abastecimiento público, hasta los estanques de almacenamiento deberá calcularse para suministrar el consumo total diario de la edificación en un tiempo no mayor de cuatro (4) horas. Esta tubería deberá estar provista de su correspondiente llave de paso.

Artículo 169: Cuando se trate de edificaciones de una o de dos plantas, el diámetro de la tubería de aducción al estanque elevado podrá seleccionarse en base a la dotación diaria y a la capacidad del estanque, de acuerdo con la tabla 20.

Estos diámetros han sido calculados suponiendo una presión mínima de 10,00 metros a la salida del medidor, un nivel máximo de aguas 8,00 metros sobre el nivel del piso bajo, cuatro (4) horas para llenado del estanque elevado y tuberías de acero galvanizado, para un coeficiente de rugosidad que corresponde a tuberías de 10 a 15 años de uso. Si los datos básicos de diseño son diferentes, deberán efectuarse los cálculos hidráulicos correspondientes según las fórmulas usuales.

Artículo 160: Cuando solamente exista estanque elevado, su capacidad útil será cuando menos igual a la dotación diaria de la edificación, calculada de acuerdo con lo establecido en el Capítulo VII de estas normas.

Artículo 161: Cuando fuere necesario emplear una combinación de estanque bajo, bombas de elevación y estanque elevado, debido a presión insuficiente en el acueducto público, y/o a interrupciones de servicio frecuentes, la capacidad útil del estanque bajo no será menor de las dos terceras partes de la dotación diaria y la capacidad útil del estanque elevado no será menor de la tercera parte de dicha dotación.

Artículo 162: Cuando se empleen sistemas hidroneumáticos o sistemas de bombeo directo, la capacidad útil del estanque bajo, será por lo menos igual a la dotación diaria de la edificación. En edificaciones multifamiliares dichos estanques deberán disponer de dos cámaras independientes, dotadas de sendas bocas de visitas y de las instalaciones necesarias, a los fines de permitir el lavado de cada cámara, sin interrupción del servicio.

Artículo 163: Los estanques de almacenamiento deberán ser proyectados y construidos en forma tal, que permitan su mantenimiento, y su fácil y total limpieza, ver modelos, figuras 14 y 15.

Artículo 164: Los estanques de almacenamiento deberán ser construidos de materiales resistentes e impermeables y estarán dotados de los dispositivos necesarios para su correcta operación, mantenimiento y limpieza tales como: boca de visita, tubería de aducción con flotante u otro mecanismo automático de control,

Artículo 165: Los estanques subterráneos o semi-enterrados se construirán de concreto armado y su boca de inspección se levantará un mínimo de 0,30 m. sobre el nivel del piso y estará ubicada dentro de un cuarto o una caseta dotada de puerta y cerradura.

El acceso a este cuarto o caseta no se hará a través de ambientes cuyo uso pueda ocasionar contaminación de las instalaciones. Este sitio no podrá utilizarse para tránsito obligado ni para almacenar basuras. En viviendas unifamiliares y bifamiliares podrá omitirse la caseta.

Artículo 166: **Los estanques bajos (sobre el suelo), los intermedios y los elevados se construirán preferentemente de concreto armado, de fibra de vidrio y de plástico, de metal o con cualquier otro material que garantice su resistencia, impermeabilidad y fácil limpieza.**

Artículo 167: Los estanques elevados y los estanques bajos construidos sobre el terreno, deberán separarse 0,50 metros de los linderos de la parcela. Los estanques subterráneos o semi-enterrados deberán separarse de los linderos de la parcela, de los muros medianeros y de las cloacas una distancia mínima de 1,00 metros. Ningún estanque se ubicará en sitio sujeto a inundación o filtración de aguas servidas o de lluvia.

Artículo 168: La tubería de aducción desde el abastecimiento público, hasta los estanques de almacenamiento deberá calcularse para suministrar el consumo total diario de la edificación en un tiempo no mayor de cuatro (4) horas. Esta tubería deberá estar provista de su correspondiente llave de paso.

Artículo 169: Cuando se trate de edificaciones de una o de dos plantas, el diámetro de la tubería de aducción al estanque elevado podrá seleccionarse en base a la dotación diaria y a la capacidad del estanque, de acuerdo con la tabla 20.

Estos diámetros han sido calculados suponiendo una presión mínima de 10,00 metros a la salida del medidor, un nivel máximo de aguas 8,00 metros sobre el nivel del piso bajo, cuatro (4) horas para llenado del estanque elevado y tuberías de acero galvanizado, para un coeficiente de rugosidad que corresponde a tuberías de 10 a 15 años de uso. Si los datos básicos de diseño son diferentes, deberán efectuarse los cálculos hidráulicos correspondientes según las fórmulas usuales.

Tabla 20. Diámetro mínimo de la tubería de aducción al estanque elevado

Dotación diaria de la Edificación	Capacidad del Estanque elevado	Diámetro mínimo de la aducción
Hasta 3.000 l	1.501 a 3.000 l	1,91 cm (3/4")
Hasta 5.500 l	3.001 a 5.500 l	2,54 cm (1")
Hasta 10.500 l	5.501 a 10.500 l	3,18 cm (1 1/4")
Hasta 15.000 l	10.501 a 15.000 l	3,81 cm (1 1/2")
Hasta 30.000 l	15.001 a 30.000 l	5,08 cm (2")

Artículo 170: La rasante de la tubería de aducción al estanque deberá estar no menos de 10 cm sobre el lomo de la tubería de rebose de manera de impedir que la boca de la tubería de aducción, quede por debajo del nivel máximo de agua almacenada.

Artículo 171: La tubería de bombeo entre un estanque bajo y el elevado deberá ser independiente de la tubería de distribución, calculándose el diámetro para que pueda llenar el estanque elevado en un máximo de dos horas, previendo que la velocidad esté comprendida entre 0,60 y 3,00 m/s.

Artículo 172: El control de los niveles de agua en los estanques se hará por medio de interruptores automáticos que permitan:

- Arrancar la bomba cuando el nivel de agua en el estanque elevado descienda hasta la mitad de su altura.
- Parar la bomba cuando el nivel de agua en el estanque elevado ascienda hasta el nivel máximo previsto.
- Parar la bomba cuando el nivel del agua en el estanque bajo descienda hasta 15 cm por encima de la parte más alta del fondo.

Artículo 173: El diámetro mínimo del tubo de drenaje o limpieza deberá estar de acuerdo con la tabla 21.

Artículo 174: El diámetro de la tubería de rebose de los estanques se determinará en función de la capacidad máxima de la tubería de aducción. El diámetro mínimo de esta tubería será de 5,08 cm (2").

Tabla 21. Diámetros mínimos de los tubos de drenaje de limpieza de los estanques.

Capacidad del estanque en litros	Diámetro mínimo del tubo de drenaje o limpieza
Hasta 3.000	2,54 cm (1")
3.001 a 6.000	3,81 cm (1 1/2")
6.001 a 12.000	5,08 cm (2")
12.001 a 20.000	6,35 cm (2 1/2")
20.001 a 30.000	7,62 cm (3")
Mayor de 30.000	10,16 cm (4")

Artículo 175: El agua proveniente del desagüe de la limpieza y del rebose de los estanques deberá disponerse al sistema de drenaje de la edificación en forma indirecta mediante caída libre, no menor de 15 cm de altura sobre el piso, techo u otro sitio de descarga que sea aceptable a juicio de la Autoridad Sanitaria Competente. Ver dibujo ilustrativo en el Apéndice, Figura 14 y 15.

Artículo 176: Los materiales, tuberías, llaves, flotantes y otros accesorios, utilizados en la construcción o instalación de estanques de almacenamiento de agua, deberán ser adecuados, nuevos y ser de los tipos aprobados por la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 177: Todos los accesorios de los estanques de almacenamiento de agua, que requieran ser cambiados o reparados, deberán instalarse en sitios accesibles de manera que puedan ser removibles fácilmente.

Artículo 178: Todo estanque de almacenamiento de agua deberá ser dotados de bocas de visita de dimensiones mínimas de 0,60 por 0,60 metros libres cubiertas con tapa de lámina de hierro, cemento, concreto liviano o de materiales similares.

Tabla 20. Diámetro mínimo de la tubería de aducción al estanque elevado

Dotación diaria de la Edificación	Capacidad del Estanque elevado	Diámetro mínimo de la aducción
Hasta 3.000 l	1.501 a 3.000 l	1,91 cm (3/4")
Hasta 5.500 l	3.001 a 5.500 l	2,54 cm (1")
Hasta 10.500 l	5.501 a 10.500 l	3,18 cm (1 1/4")
Hasta 15.000 l	10.501 a 15.000 l	3,81 cm (1 1/2")
Hasta 30.000 l	15.001 a 30.000 l	5,08 cm (2")

Artículo 170: La rasante de la tubería de aducción al estanque deberá estar no menos de 10 cm sobre el lomo de la tubería de rebose de manera de impedir que la boca de la tubería de aducción, quede por debajo del nivel máximo de agua almacenada.

Artículo 171: La tubería de bombeo entre un estanque bajo y el elevado deberá ser independiente de la tubería de distribución, calculándose el diámetro para que pueda llenar el estanque elevado en un máximo de dos horas, previendo que la velocidad esté comprendida entre 0,60 y 3,00 m/s.

Artículo 172: El control de los niveles de agua en los estanques se hará por medio de interruptores automáticos que permitan:

- Arrancar la bomba cuando el nivel de agua en el estanque elevado descienda hasta la mitad de su altura.
- Parar la bomba cuando el nivel de agua en el estanque elevado ascienda hasta el nivel máximo previsto.
- Parar la bomba cuando el nivel del agua en el estanque bajo descienda hasta 15 cm por encima de la parte más alta del fondo.

Artículo 173: El diámetro mínimo del tubo de drenaje o limpieza de **un estanque elevado o superficial** deberá estar de acuerdo con la tabla 21.

Artículo 174: El diámetro de la tubería de rebose de los estanques **elevados o superficiales** se determinará en función de la capacidad máxima de la tubería de aducción. El diámetro mínimo de esta tubería será de 5,08 cm (2").

Tabla 21. Diámetros mínimos de los tubos de drenaje de limpieza de los estanques **elevados o superficiales**.

Capacidad del estanque en litros	Diámetro mínimo del tubo de drenaje o limpieza
Hasta 3.000	2,54 cm (1")
3.001 a 6.000	3,81 cm (1 1/2")
6.001 a 12.000	5,08 cm (2")
12.001 a 20.000	6,35 cm (2 1/2")
20.001 a 30.000	7,62 cm (3")
Mayor de 30.000	10,16 cm (4")

Artículo 175: El agua proveniente del desagüe de la limpieza y del rebose de los estanques deberá disponerse al sistema de drenaje de la edificación en forma indirecta mediante caída libre, no menor de 15 cm de altura sobre el piso, techo u otro sitio de descarga que sea aceptable a juicio de la Autoridad Sanitaria Competente. Ver dibujo ilustrativo en el Apéndice, Figura 14 y 15.

Artículo 176: Los materiales, tuberías, llaves, flotantes y otros accesorios, utilizados en la construcción o instalación de estanques de almacenamiento de agua, deberán ser adecuados, nuevos y ser de los tipos aprobados por la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 177: Todos los accesorios de los estanques de almacenamiento de agua, que requieran ser cambiados o reparados, deberán instalarse en sitios accesibles de manera que puedan ser removibles fácilmente.

Artículo 178: Todo estanque de almacenamiento de agua deberá ser dotados de bocas de visita de dimensiones mínimas de 0,60 por 0,60 metros libres cubiertas con tapa de lámina de hierro, cemento, concreto liviano o de materiales similares.

Estas tapas deberán ser de cierre hermético, provistas de goznes y candados y con los bordes solapados por lo menos 10 cm alrededor de la parte exterior de la boca de visita. En el caso de que se requiere celdas independientes, cada celda deberá dotarse de su respectiva boca de visita.

Artículo 179: La capacidad de los estanques de almacenamiento, para fines de control de incendios, deberá ser la obtenida mediante el cálculo de los gastos correspondientes.

Artículo 180: Las fuentes que se instalen en patios y jardines no podrán usarse como depósitos de agua potable, sino únicamente como elementos decorativos o para riesgo.

VI.7 Capítulo XII: De las bombas y motores de abastecimiento de agua de las edificaciones

Artículos 181 al 197

VI.8 Capítulo XIII De los equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones

Artículo 198: En zonas donde el abastecimiento público de agua no garantice presión suficiente, podrán instalarse en las edificaciones equipos hidroneumáticos, para mantener una presión adecuada en el correspondiente sistema de distribución de agua.

Artículo 199: Los equipos hidroneumáticos serán proyectados e instalados conforme a las normas que se establecen en el presente capítulo.

Artículo 200: Para la instalación de equipos hidroneumáticos, deberá disponerse de un tanque bajo de almacenamiento con capacidad mínima igual a la dotación total diaria de la edificación.

Artículo 201: El equipo de bombeo deberá instalarse por duplicado, salvo el caso de viviendas unifamiliares y bifamiliares. Cada Unidad tendrá una capacidad igual a la demanda máxima estimada para el sistema, la cual puede considerarse de 8 a 10 veces el consumo medio por hora, en todo caso podrá calcularse la capacidad de las bombas en función del número de piezas sanitarias servidas.

Artículo 202: Las bombas deben seleccionarse para trabajar contra una carga por lo menos a la presión máxima en el tanque hidroneumático.

Estas tapas deberán ser de cierre hermético, provistas de goznes y candados y con los bordes solapados por lo menos 10 cm alrededor de la parte exterior de la boca de visita. En el caso de que se requiere celdas independientes, cada celda deberá dotarse de su respectiva boca de visita.

Artículo 179: En aquellas edificaciones que requieran mantener disponible un volumen de agua para el combate de incendios, se añadirá este volumen a la capacidad requerida para almacenamiento de agua potable. En ningún caso el volumen del estanque de almacenamiento podrá ser inferior a la suma de los volúmenes correspondientes a la dotación más el calculado para control de incendios.

El volumen para control de incendios se encontrará siempre ubicado en la parte inferior del estanque de almacenamiento y la tubería de succión al sistema de distribución deberá alcanzar como nivel inferior, el nivel superior del volumen de control de incendios

La capacidad de los estanques de almacenamiento, para fines de control de incendios, deberá ser la obtenida mediante el cálculo de los gastos correspondientes según la norma e instructivos que rigen esta especialidad.

Artículo 180: Las fuentes que se instalen en patios y jardines no podrán usarse como depósitos de agua potable, sino únicamente como elementos decorativos o para riesgo.

Artículo XXX: En aquellas edificaciones que incorporen aguas provenientes de aguas de lluvia, aguas grises o de cualquier otra fuente de agua diferente al abastecimiento público, deberán contar con una estanque de almacenamiento totalmente independiente del estanque de agua potable y su aprovechamiento estará limitado a las áreas y piezas indicadas en el Artículo 97 . En ningún caso se permitirá la conexión entre los dos estanques.

Capítulo XII: De las bombas y motores de abastecimiento de agua de las edificaciones

Artículos 181 al 197: Sin modificaciones significativas.

Capítulo XIII De los equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones

Artículo 198: En zonas donde el abastecimiento público de agua no garantice presión suficiente, podrán instalarse en las edificaciones equipos hidroneumáticos, para mantener una presión adecuada en el correspondiente sistema de distribución de agua.

Artículo 199: Los equipos hidroneumáticos serán proyectados e instalados conforme a las normas que se establecen en el presente capítulo.

Artículo 200: Para la instalación de equipos hidroneumáticos, deberá disponerse de un tanque bajo de almacenamiento con capacidad mínima igual a la dotación total diaria de la edificación.

Artículo 201: El equipo de bombeo deberá instalarse por duplicado, salvo el caso de viviendas unifamiliares y bifamiliares. Cada Unidad tendrá una capacidad igual a la demanda máxima estimada para el sistema, la cual puede considerarse de 8 a 10 veces el consumo medio por hora, en todo caso podrá calcularse la capacidad de las bombas en función del número de piezas sanitarias servidas.

Artículo 202: Las bombas deben seleccionarse para trabajar contra una carga por lo menos a la presión máxima en el tanque hidroneumático.

Artículo 203: Bajo la condición de máxima demanda, las bombas deberán tener intervalos adecuados de reposo entre las paradas y los arranques. Se recomienda que el promedio de estos no sea mayor de 4 a 6 horas. En todo caso se tomarán en cuenta la capacidad y las características de las bombas del sistema y el número de arranques y paradas que permitan el las especificaciones del equipo a instalar.

Artículo 204: Las bombas y los motores del sistema hidroneumático deberán cumplir, además, con los requisitos exigidos en el Capítulo XII de estas normas, en cuanto les sean aplicables.

Artículo 205: La presión mínima en el estanque hidroneumático deberá ser tal que garantice en todo momento, la presión requerida según la Tabla 36 en la pieza más desfavorable del sistema. Se recomienda que la presión diferencial, no sea inferior a 14,00 metros.

Artículo 206: El nivel mínimo de agua en el tanque hidroneumático deberá tener una altura suficiente para cubrir las bocas de entrada y la salida del agua, para evitar que en el aire escape por dichas bocas. Se recomienda que dicha altura no sea menor de 10 cm., o que corresponda a 10% del volumen de tanque.

Artículo 207: Los estanques hidroneumáticos se construirán de láminas de acero remachadas o soldadas de espesor suficiente para soportar con adecuado margen de seguridad, las presiones a que el estanque estará sometido.

Artículo 208: Los estanques hidroneumáticos se apoyarán sobre el suelo en soportes adecuados y en los horizontales, se colocará sobre los soportes de lámina de material aislante, tipo empacadura, para absorber las expansiones a que estarán sometidos. Estos estanques horizontales se instalarán con pendiente mínima de 1% hacia el drenaje o limpieza previsto.

Artículo 209: El volumen total del tanque hidroneumático y los volúmenes de agua y de aire requeridos, podrán determinarse utilizando los gráficos que aparecen en el Apéndice de estas normas, Figuras y 17 y 18. Igualmente, dichos volúmenes podrán ser determinados por otros métodos de cálculo y en función del tipo de sistema o equipo a instalar mediante justificación técnica confiable, debidamente sustentada.

Artículo 210: Se recomienda la instalación de interruptores alternadores para garantizar el funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo.

El equipo hidroneumático deberá estar construido y dotado de los componentes que se indican a continuación:

- a.- Interruptor de flotante para detener el funcionamiento de las bombas y del compresor, si lo hubiere, en caso de faltar el agua en el estanque bajo.
- b.- Llaves de purga en las tuberías de drenaje y el lavado de los estanques.
- c.- Válvulas de retención en cada una de las tuberías de descarga de cada bomba al tanque hidroneumático.
- d.- Conexiones flexibles para absorber las vibraciones.
- e.- Llaves de paso entre la bomba y el hidroneumático, entre
- f.- Manómetro.
- g.- Válvula de seguridad.
- h.- Dispositivo para control automático de volúmenes de aire y agua.
- i.- Interruptor de presión para arranque a presión mínima y parada a presión máxima.
- j.- Indicador exterior de los niveles con definición de máximos y mínimos del agua y del aire, dentro del tanque hidroneumático.
- k.- Tablero de control automático y manual.
- l.- Dispositivos de drenaje del tanque hidroneumático, con su correspondiente llave de paso.

Artículo 203: Bajo la condición de máxima demanda, las bombas deberán tener intervalos adecuados de reposo entre las paradas y los arranques. Se recomienda que el promedio de estos no sea mayor de 4 a 6 horas. En todo caso se tomarán en cuenta la capacidad y las características de las bombas del sistema y el número de arranques y paradas que permitan el las especificaciones del equipo a instalar.

Artículo 204: Las bombas y los motores del sistema hidroneumático deberán cumplir, además, con los requisitos exigidos en el Capítulo XII de estas normas, en cuanto les sean aplicables.

Artículo 205: La presión mínima en el estanque hidroneumático deberá ser tal que garantice en todo momento, la presión requerida según la Tabla 36 en la pieza más desfavorable del sistema. Se recomienda que la presión diferencial, no sea inferior a 14,00 metros.

Artículo 206: El nivel mínimo de agua en el tanque hidroneumático deberá tener una altura suficiente para cubrir las bocas de entrada y la salida del agua, para evitar que en el aire escape por dichas bocas. Se recomienda que dicha altura no sea menor de 10 cm., o que corresponda a 10% del volumen de tanque.

Artículo 207: Los estanques hidroneumáticos se construirán de láminas de acero remachadas, **PEAD reforzado con fibra de vidrio, o cualquier otro material que cumpla con las especificaciones de presión y mantenimiento de las características del agua aprobado por la Autoridad Sanitaria Competente.**

Artículo 208: Los estanques hidroneumáticos se apoyarán sobre el suelo en soportes adecuados y en los horizontales, se colocará sobre los soportes de lámina de material aislante, tipo empacadura, para absorber las expansiones a que estarán sometidos. Estos estanques horizontales se instalarán con pendiente mínima de 1% hacia el drenaje o limpieza previsto.

Artículo 209: El volumen total del tanque hidroneumático y los volúmenes de agua y de aire requeridos, podrán determinarse utilizando los gráficos que aparecen en el Apéndice de estas normas, Figuras y 17 y 18. Igualmente, dichos volúmenes podrán ser determinados por otros métodos de cálculo y en función del tipo de sistema o equipo a instalar mediante justificación técnica confiable, debidamente sustentada.

Artículo 210: Se recomienda la instalación de interruptores alternadores para garantizar el funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo.

El equipo hidroneumático deberá estar construido y dotado de los componentes que se indican a continuación:

- a.- Interruptor de flotante para detener el funcionamiento de las bombas y del compresor, si lo hubiere, en caso de faltar el agua en el estanque bajo.
- b.- Llaves de purga en las tuberías de drenaje y el lavado de los estanques.
- c.- Válvulas de retención en cada una de las tuberías de descarga de cada bomba al tanque hidroneumático.
- d.- Conexiones flexibles para absorber las vibraciones.
- e.- Llaves de paso entre la bomba y el hidroneumático, entre éste y el sistema de distribución y entre la bomba y el estanque bajo.
- f.- Manómetro.
- g.- Válvula de seguridad.
- h.- Dispositivo para control automático de volúmenes de aire y agua.
- i.- Interruptor de presión para arranque a presión mínima y parada a presión máxima.
- j.- Indicador exterior de los niveles con definición de máximos y mínimos del agua y del aire, dentro del tanque hidroneumático.
- k.- Tablero de control automático y manual.
- l.- Dispositivos de drenaje del tanque hidroneumático, con su correspondiente llave de paso.

m.- Compresor u otro equipo que reponga el aire perdido en el tanque hidroneumático.

n.- Filtro para el aire, el compresor u equipo de inyección.

Para los equipos instalados en viviendas unifamiliares y bifamiliares, los requerimientos señalados en los apartes (Sic), j, k, y n, podrán suprimirse.

En el Apéndice, Figura 16 y 16-A se incluyen a título ilustrativo, Modelos de Instalación de Sistemas Hidroneumáticos con los implementos señalados en el presente artículo.

Artículo 211: Para mantener en todo momento el volumen de aire necesario en el tanque hidroneumático, deberá preverse un compresor fijo de capacidad adecuada u otro equipo de inyección, dotado de filtro. En instalaciones pequeñas se podrá omitir el equipo de inyección.

Artículo 212: El proyecto y la instalación de sistemas hidroneumáticos de características especiales deberán cumplir con los requisitos generales exigidos en el presente Capítulo; requerirán la previa aprobación de la Autoridad Sanitaria Competente y serán dotados de todos los implementos adicionales que sean necesarios para garantizar su funcionamiento adecuado.

m.- Compresor u otro equipo que reponga el aire perdido en el tanque hidroneumático.

n.- Filtro para el aire, el compresor u equipo de inyección.

Para los equipos instalados en viviendas unifamiliares y bifamiliares, los requerimientos señalados en los apartes (Sic), j, k, y n, podrán suprimirse.

En el Apéndice, Figura 16 y 16-A se incluyen a título ilustrativo, Modelos de Instalación de Sistemas Hidroneumáticos con los implementos señalados en el presente artículo.

Artículo 211: Para mantener en todo momento el volumen de aire necesario en el tanque hidroneumático, deberá preverse un compresor fijo de capacidad adecuada u otro equipo de inyección, dotado de filtro. En instalaciones pequeñas se podrá omitir el equipo de inyección.

Artículo 212: El proyecto y la instalación de sistemas hidroneumáticos de características especiales deberán cumplir con los requisitos generales exigidos en el presente Capítulo; requerirán la previa aprobación de la Autoridad Sanitaria Competente y serán dotados de todos los implementos adicionales que sean necesarios para garantizar su funcionamiento adecuado.

Artículo XXX: En aquellas edificaciones donde se cuente con una fuente dual de abastecimiento (agua potable y aguas grises), se deberán instalar sistemas independientes de impulsión para cada una de las aguas y no se permitirá la conexión entre ellos.

Artículo XXX: Se permitirá la conexión del sistema de impulsión de agua potable con el sistema de extinción de incendios de tal manera, que el sistema contra incendio se mantenga presurizado. Esta conexión sólo podrá llevarse a cabo instalando una válvula antirretorno en la tubería de conexión.

VI.9 Capítulo XIV Del sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones por bombeo directo

Artículo 213°: En zonas donde el abastecimiento público de agua no garantice presión suficiente, podrá utilizarse un sistema de bombeo, para mantener la presión adecuada en el correspondiente sistema de distribución de la edificación.

Artículo 214°: El proyecto y la instalación del sistema de bombeo directo se harán en un todo de acuerdo con las normas que se establecen en el presente capítulo.

Artículo 215°: Cuando se decida la instalación de un sistema de bombeo directo, el sistema de abastecimiento de agua de la edificación deberá disponer de un estanque bajo de almacenamiento de agua potable de capacidad mínima igual a la dotación total diaria de la edificación, calculada de acuerdo con lo establecido en el Capítulo VII de estas normas.

El número mínimo de unidades de bombeo a instalar, será de tres (3), la capacidad total del gasto de bombeo será igual o superior al requerido. Todas las unidades de bombeo de que conste el sistema, se mantendrán permanentemente en condiciones de operación.

Artículo 216°: Cada una de las bombas del sistema dispondrán de tubería de succión independiente del tanque bajo de almacenamiento de agua con válvula de retención en su extremo inferior, para el lavado y la limpieza del estanque se seguirá lo establecido en el Capítulo XI de estas normas, o se instalará una bomba adicional para este propósito, dotada con las válvulas y demás aditamentos necesarios.

Artículo 217°: El gasto mínimo de bombeo será igual al gasto probable para la edificación, calculado con la tabla 37 del Capítulo XIX, de estas normas y obtenido en función de las unidades de gasto asignadas a la totalidad de las piezas sanitarias instaladas en la edificación y a otros consumos de agua de la misma.

Capítulo XIV Del sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones por bombeo directo

Artículo 213°: En zonas donde el abastecimiento público de agua no garantice presión suficiente, podrá utilizarse un sistema de bombeo, para mantener la presión adecuada en el correspondiente sistema de distribución de la edificación.

Artículo 214°: El proyecto y la instalación del sistema de bombeo directo se harán en un todo de acuerdo con las normas que se establecen en el presente capítulo.

Artículo 215°: Cuando se decida la instalación de un sistema de bombeo directo, el sistema de abastecimiento de agua de la edificación deberá disponer de un estanque bajo de almacenamiento de agua potable de capacidad mínima igual a la dotación total diaria de la edificación, calculada de acuerdo con lo establecido en el Capítulo VII de estas normas.

El número mínimo de unidades de bombeo a instalar, será de tres (3), la capacidad total del gasto de bombeo será igual o superior al requerido. Todas las unidades de bombeo de que conste el sistema, se mantendrán permanentemente en condiciones de operación.

Artículo 216°: Cada una de las bombas del sistema dispondrán de tubería de succión independiente del tanque bajo de almacenamiento de agua con válvula de retención en su extremo inferior, para el lavado y la limpieza del estanque se seguirá lo establecido en el Capítulo XI de estas normas, o se instalará una bomba adicional para este propósito, dotada con las válvulas y demás aditamentos necesarios.

Artículo 217°: El gasto mínimo de bombeo será igual al gasto probable para la edificación, calculado con la tabla 37 del Capítulo XIX, de estas normas y obtenido en función de las unidades de gasto asignadas a la totalidad de las piezas sanitarias instaladas en la edificación y a otros consumos de agua de la misma.

Artículo 218°: La carga mínima de cada una de las bombas a instalar será tal que garantice en todo momento la presión mínima requerida, según la Tabla 36 del Capítulo XIX de estas normas, en la pieza sanitaria más desfavorable del sistema y tomando en cuenta las pérdidas de carga en las tuberías de succión y de distribución, la diferencia de cotas entre el nivel medio del agua en el estanque bajo la pieza más alta del sistema y las pérdidas de carga debidas a válvulas y a piezas de conexión.

Artículo 219°: Las bombas y los motores deben tener las características de diseño requeridas para funcionamiento continuo o para paradas y/o arranques frecuentes, y deberán ser garantizadas para este tipo de trabajo.

Artículo 220°: El sistema se deberá garantizar que en ningún momento las bombas o algunas de ellas, quedará en funcionamiento cuando no haya consumo en el sistema de distribución. A este fin podrá utilizarse el sistema de circulación, con retorno del agua bombeada al estanque de almacenamiento; un estanque hidroneumático, u otro sistema aceptable a juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 221°: A los fines de garantizar la duración de los motores y la de los equipos de bombeo, su funcionamiento será alternado, debiéndose prever un sistema de alternadores de mando automático y manual.

Artículo 222°: Los sistemas de bombeo directo deberán ser dotados de los implementos que se indican a continuación:

- a.- Interruptores de flotante para detener el funcionamiento de las bombas en caso de faltar agua en el estanque bajo.
- b.- Conexiones flexibles para absorber las vibraciones, en la succión y en la descarga de cada bomba.
- c.- Válvula de retención y llave de compuerta en la descarga de cada una de las bombas.
- d.- Manómetro metálico en las tuberías de descarga de cada bomba.
- e.- Sistema automático de control de presión para arranque y paradas de cada bomba a las presiones mínimas y máximas en la distribución de acuerdo con las fluctuaciones de la demanda.
- f.- Tablero de control automático y manual del sistema del sistema, incluyendo interruptores y señales de alarma, por descenso de la presión mínima, por exceso sobre la presión máxima, y por elevación de la temperatura en las bombas y en los motores.
- g.- Cualquier otro aditamento o equipo que se considere necesario para garantizar el servicio de agua regular a la edificación y prestado por el sistema.

Artículo 223°: El proyecto y la instalación del sistema de bombeo directo y de características especiales, deberán cumplir con los requisitos generales exigidos en el presente capítulo y requerirán justificación técnica confiable, debidamente sustentada. Dichos sistemas serán dotados de todos los implementos adicionales o complementarios que sean necesarios para garantizar su adecuado funcionamiento.

Artículo 224°: Cuando el funcionamiento y/o la operación de los sistemas de bombeo directos presenten inconvenientes que afecten el abastecimiento de agua normal de la edificación, de acuerdo con lo establecido en estas normas, la Autoridad Sanitaria Competente ordenará a los propietarios o responsables de la edificación, la adopción de las medidas que considere necesarias para que el abastecimiento de agua de la edificación, sea adecuado, regular y permanente.

Artículo 218°: La carga mínima de cada una de las bombas a instalar será tal que garantice en todo momento la presión mínima requerida, según la Tabla 36 del Capítulo XIX de estas normas, en la pieza sanitaria más desfavorable del sistema y tomando en cuenta las pérdidas de carga en las tuberías de succión y de distribución, la diferencia de cotas entre el nivel medio del agua en el estanque bajo la pieza más alta del sistema y las pérdidas de carga debidas a válvulas y a piezas de conexión.

Artículo 219°: Las bombas y los motores deben tener las características de diseño requeridas para funcionamiento continuo o para paradas y/o arranques frecuentes, y deberán ser garantizadas para este tipo de trabajo.

Artículo 220°: El sistema se deberá garantizar que en ningún momento las bombas o algunas de ellas, quedará en funcionamiento cuando no haya consumo en el sistema de distribución. A este fin podrá utilizarse el sistema de circulación, con retorno del agua bombeada al estanque de almacenamiento; un estanque hidroneumático, **un sistema tankless; el cual funciona en condiciones de gasto mínimo por sensores de presión colocados en la red** u otro sistema aceptable a juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 221°: A los fines de garantizar la duración de los motores y la de los equipos de bombeo, su funcionamiento será alternado, debiéndose prever un sistema de alternadores de mando automático y manual.

Artículo 222°: Los sistemas de bombeo directo deberán ser dotados de los implementos que se indican a continuación:

- a.- Interruptores de flotante para detener el funcionamiento de las bombas en caso de faltar agua en el estanque bajo.
- b.- Conexiones flexibles para absorber las vibraciones, en la succión y en la descarga de cada bomba.
- c.- Válvula de retención y llave de compuerta en la descarga de cada una de las bombas.
- d.- Manómetro metálico en las tuberías de descarga de cada bomba.
- e.- Sistema automático de control de presión para arranque y paradas de cada bomba a las presiones mínimas y máximas en la distribución de acuerdo con las fluctuaciones de la demanda.
- f.- Tablero de control automático y manual del sistema del sistema, incluyendo interruptores y señales de alarma, por descenso de la presión mínima, por exceso sobre la presión máxima, y por elevación de la temperatura en las bombas y en los motores.
- g.- Cualquier otro aditamento o equipo que se considere necesario para garantizar el servicio de agua regular a la edificación y prestado por el sistema.

Artículo 223°: El proyecto y la instalación del sistema de bombeo directo y de características especiales, deberán cumplir con los requisitos generales exigidos en el presente capítulo y requerirán justificación técnica confiable, debidamente sustentada. Dichos sistemas serán dotados de todos los implementos adicionales o complementarios que sean necesarios para garantizar su adecuado funcionamiento

Artículo 224°: Cuando el funcionamiento y/o la operación de los sistemas de bombeo directos presenten inconvenientes que afecten el abastecimiento de agua normal de la edificación, de acuerdo con lo establecido en estas normas, la Autoridad Sanitaria Competente ordenará a los propietarios o responsables de la edificación, la adopción de las medidas que considere necesarias para que el abastecimiento de agua de la edificación, sea adecuado, regular y permanente.

VI.10 Capítulo XV. De los sistemas para producción, almacenamiento y distribución de agua caliente para las edificaciones

Artículo 225°: Deberá proveerse instalaciones de producción y de almacenamiento de agua caliente en toda edificación destinada a hospitales, clínicas de hospitalización y similares; edificaciones destinadas a industrias en donde la naturaleza de los procesos industriales así lo requiera, y otros a juicios de la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 226°: Las instalaciones de agua caliente en las edificaciones deberán satisfacer las necesidades del consumo y ofrecer seguridad contra accidentes, en un todo de acuerdo con lo previsto en el presente capítulo.

Artículo 227°: Los equipos para la producción de agua caliente deberán ser construidos con materiales adecuados y en forma tal que sean resistentes a las presiones máximas, a las temperaturas previstas y a la corrosión; estarán provistos de sistemas de seguridad necesarios para protegerse de los excesos de presión y/o temperatura que podrían producirse; y de los accesorios de limpieza requeridos.

Artículo 228°: Los equipos de producción de agua caliente deberán estar provistos de válvulas de control de temperatura, ubicadas en la zona de máxima temperatura del agua; las cuales podrán ser del tipo de escape o de corte automático de la fuente de energía; debiéndose seleccionarse su capacidad de acuerdo con la capacidad calorífica del equipo y para una rata no menor de seis (6) litros de agua por hora por cada 500 K-cal de capacidad calorífica.

Las válvulas del tipo de escape deberán ser capaces de descargar suficiente cantidad de agua caliente a los 98°C (200° f), para prevenir cualquier incremento de temperatura.

Las válvulas del tipo de corte automático de la fuente de energía deberán instalarse en forma tal que corten el suministro de energía antes de que la temperatura del agua alcance 52°C, para viviendas, 70°C, para restaurantes, hoteles y similares 80°C, para hospitales, clínicas y similares.

Artículo 229°: Las válvulas destinadas a controlar el exceso de presión se instalarán en los sistemas centrales de producción de agua caliente y se ubicarán cerca del equipo de producción y preferentemente en la tubería de agua fría a menos que se trate de aguas duras en cuyo caso es aconsejable ubicarlas en la tubería de agua caliente. Dichas válvulas se graduarán en la forma tal, que puedan operar a una presión 10% mayor que la requerida para el funcionamiento normal del sistema. En ningún caso la presión de operación de estas válvulas será mayor que la presión de trabajo de los equipos.

Artículo 230°: Cuando se instalen válvulas para controlar el exceso de presión, deberá instalarse una llave de retención en la tubería de abastecimiento de agua fría. Dicha válvula no podrá ser bien colocada entre el equipo de producción de agua caliente y la válvula para el control de exceso de presión.

Artículo 231°: Las válvulas de seguridad automática combinadas, accionadas por exceso de presión o por exceso de temperatura, podrán utilizarse en equipos hasta de 450 litros de capacidad de almacenamiento de agua caliente. Dichas válvulas combinadas de temperatura y presión deben ubicarse en la zona de máxima temperatura del agua.

Artículo 232°: Se prohíbe la instalación de válvulas de retención o de cualquier otra válvula de cierre, entre cualquier válvula de seguridad y el equipo de producción de agua caliente. Se prohíbe, asimismo, la instalación de cualquier válvula de cierre en el lado de la descarga de cualquier válvula de seguridad.

Artículo 233°: Los escapes de agua caliente, provenientes de las válvulas de seguridad deberán disponerse en forma indirecta al sistema de drenaje de la edificación, ubicando los sitios de descarga en lugares donde no se causen accidentes a personas.

Capítulo XV. De los sistemas para producción, almacenamiento y distribución de agua caliente para las edificaciones

Artículo 225°: Deberá proveerse instalaciones de producción y de almacenamiento de agua caliente en toda edificación destinada a hospitales, clínicas de hospitalización y similares; edificaciones destinadas a industrias en donde la naturaleza de los procesos industriales así lo requiera, y otros a juicios de la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 226°: Las instalaciones de agua caliente en las edificaciones deberán satisfacer las necesidades del consumo y ofrecer seguridad contra accidentes, en un todo de acuerdo con lo previsto en el presente capítulo.

Artículo 227°: Los equipos para la producción de agua caliente deberán ser construidos con materiales adecuados y en forma tal que sean resistentes a las presiones máximas, a las temperaturas previstas y a la corrosión; estarán provistos de sistemas de seguridad necesarios para protegerse de los excesos de presión y/o temperatura que podrían producirse; y de los accesorios de limpieza requeridos.

Artículo 228°: Los equipos de producción de agua caliente deberán estar provistos de válvulas de control de temperatura, ubicadas en la zona de máxima temperatura del agua; las cuales podrán ser del tipo de escape o de corte automático de la fuente de energía; debiéndose seleccionarse su capacidad de acuerdo con la capacidad calorífica del equipo y para una rata no menor de seis (6) litros de agua por hora por cada 500 K-cal de capacidad calorífica.

Las válvulas del tipo de escape deberán ser capaces de descargar suficiente cantidad de agua caliente a los 98°C (200° f), para prevenir cualquier incremento de temperatura.

Las válvulas del tipo de corte automático de la fuente de energía deberán instalarse en forma tal que corten el suministro de energía antes de que la temperatura del agua alcance 52°C, para viviendas, 70°C, para restaurantes, hoteles y similares 80°C, para hospitales, clínicas y similares.

Artículo 229°: Las válvulas destinadas a controlar el exceso de presión se instalarán en los sistemas centrales de producción de agua caliente y se ubicarán cerca del equipo de producción y preferentemente en la tubería de agua fría a menos que se trate de aguas duras en cuyo caso es aconsejable ubicarlas en la tubería de agua caliente. Dichas válvulas se graduarán en la forma tal, que puedan operar a una presión 10% mayor que la requerida para el funcionamiento normal del sistema. En ningún caso la presión de operación de estas válvulas será mayor que la presión de trabajo de los equipos.

Artículo 230°: Cuando se instalen válvulas para controlar el exceso de presión, deberá instalarse una llave de retención en la tubería de abastecimiento de agua fría. Dicha válvula no podrá ser bien colocada entre el equipo de producción de agua caliente y la válvula para el control de exceso de presión.

Artículo 231°: Las válvulas de seguridad automática combinadas, accionadas por exceso de presión o por exceso de temperatura, podrán utilizarse en equipos hasta de 450 litros de capacidad de almacenamiento de agua caliente. Dichas válvulas combinadas de temperatura y presión deben ubicarse en la zona de máxima temperatura del agua.

Artículo 232°: Se prohíbe la instalación de válvulas de retención o de cualquier otra válvula de cierre, entre cualquier válvula de seguridad y el equipo de producción de agua caliente. Se prohíbe, asimismo, la instalación de cualquier válvula de cierre en el lado de la descarga de cualquier válvula de seguridad.

Artículo 233°: Los escapes de agua caliente, provenientes de las válvulas de seguridad deberán disponerse en forma indirecta al sistema de drenaje de la edificación, ubicando los sitios de

Artículo 234°: Los diámetros de las tuberías de distribución del agua caliente a las piezas sanitarias o a los puntos donde ésta sea requerida, se calcularán de acuerdo con lo establecido en el capítulo XIX de estas normas.

Artículo 235°: Las tuberías de distribución de aguas calientes, sus juntas, piezas de conexión y válvulas, deberán cumplir con lo establecido en el Capítulo XVI de estas normas. Se recomienda la tubería de cobre y el aislamiento térmico.

Artículo 236°: La distribución de agua caliente desde el equipo de producción a las piezas sanitarias, o puntos requeridos, se puede realizar utilizando sistemas no circulados o circulados; pudiendo éstos últimos ser de recirculación forzada, mediante bombas, o por gravedad, utilizando la carga térmica.

El sistema no circulado se utiliza en instalaciones pequeñas, viviendas unifamiliares y edificaciones de hasta dos plantas y deberá estar ubicado en un lugar ventilado y de fácil acceso para su mantenimiento.

El sistema circulado se recomienda en edificaciones de tres (3) o más plantas en aquellos casos donde las piezas sanitarias o los puntos donde se requiera agua caliente, se encuentren distribuidos en áreas extensas, pudiendo ser de circulación por gravedad.

Artículo 237°: El sistema circulado por bombeo deberá utilizarse en aquellas edificaciones tales como hospitales, clínicas de hospitalización y similares donde se requiere el suministro de agua caliente en forma constante e instantánea.

Artículo 238°: Para la determinación de la capacidad del equipo de producción de agua caliente, así como para el cálculo de la capacidad del estanque de almacenamiento necesario, podrán utilizarse las Tablas 23 a la 26, de acuerdo con los consumos de agua caliente: por tipo de edificación o por número y tipo de piezas sanitarias. Los consumos de agua caliente que se indican, forman parte de las dotaciones de agua establecidas en el Capítulo VII de estas normas, estando por consiguiente incluidos en las referidas dotaciones.

Tabla 23. Consumos de agua caliente en función del tipo de edificación

Tipo de edificación	Consumo de agua caliente
Viviendas unifamiliares y multifamiliares	
De 1 dormitorio	120 litros por día
De 2 dormitorios	250 litros por día
De 3 dormitorios	390 litros por día
De 4 dormitorios	420 litros por día
De 5 dormitorios	450 litros por día
De más de 5 dormitorios	80 l/día/dormitorio
Residencias estudiantiles: Residentes y personal	50 l/día por persona
Hoteles y Pensiones (*)	150 l/día/dormitorio
Restaurantes (**)	900 l/día
Locales hasta 60 m²	900 l/día
De 61 a 100 m ²	15 l/día/m ²
Más de 100 m²	12 l/día/m ²
Gimnasios:	10 l/día/m ² de local
Hospitales, clínicas y similares: Con hospitalización	250 l/día/cama
Consultores Médicos	130 l/día/consultorio
Clínicas dentales	100 l/día/unidad dental

(*)Esta cifra no incluye los consumos de agua caliente para servicios anexos, tales como restaurantes, bares, salones de baile, barberías, lavanderías y similares; los que se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo establecido en estas normas.

(**)En aquellos restaurantes donde además se preparen comidas para ser consumidas fuera del local, se calculará un consumo

adicional complementarios a razón de tres (3) litros por día, por cubierto preparado para ese fin.

Artículo 234°: Los diámetros de las tuberías de distribución del agua caliente a las piezas sanitarias o a los puntos donde ésta sea requerida, se calcularán de acuerdo con lo establecido en el capítulo XIX de estas normas.

Artículo 235°: Las tuberías de distribución de aguas calientes, sus juntas, piezas de conexión y válvulas, deberán cumplir con lo establecido en el Capítulo XVI de estas normas. Se recomienda la tubería de cobre y el aislamiento térmico.

Artículo 236°: La distribución de agua caliente desde el equipo de producción a las piezas sanitarias, o puntos requeridos, se puede realizar utilizando sistemas no circulados o circulados; pudiendo éstos últimos ser de recirculación forzada, mediante bombas, o por gravedad, utilizando la carga térmica.

El sistema no circulado se utiliza en instalaciones pequeñas, viviendas unifamiliares y edificaciones de hasta dos plantas y deberá estar ubicado en un lugar ventilado y de fácil acceso para su mantenimiento.

El sistema circulado se recomienda en edificaciones de tres (3) o más plantas en aquellos casos donde las piezas sanitarias o los puntos donde se requiera agua caliente, se encuentren distribuidos en áreas extensas, pudiendo ser de circulación por gravedad.

Artículo 237°: El sistema circulado por bombeo deberá utilizarse en aquellas edificaciones tales como hospitales, clínicas de hospitalización y similares donde se requiere el suministro de agua caliente en forma constante e instantánea.

Artículo 238°: Para la determinación de la capacidad del equipo de producción de agua caliente, así como para el cálculo de la capacidad del estanque de almacenamiento necesario, podrán utilizarse las Tablas 23 a la 26, de acuerdo con los consumos de agua caliente: por tipo de edificación o por número y tipo de piezas sanitarias. Los consumos de agua caliente que se indican, forman parte de las dotaciones de agua establecidas en el Capítulo VII de estas normas, estando por consiguiente incluidos en las referidas dotaciones.

Artículo XXX: Se recomienda que toda edificación con sistema circulado de distribución y ubicada en áreas con suficiente radiación solar libre de obstáculos y sombras instale equipos de producción de agua con energía solar como fuente alterna de suministro de energía

Tabla 23. Consumos de agua caliente en función del tipo de edificación

Tipo de edificación	Consumo de agua caliente
Viviendas unifamiliares y multifamiliares	
De 1 dormitorio	120 litros por día
De 2 dormitorios	250 litros por día
De 3 dormitorios	390 litros por día
De 4 dormitorios	420 litros por día
De 5 dormitorios	450 litros por día
De más de 5 dormitorios	80 l/día/dormitorio
Residencias estudiantiles: Residentes y personal	50 l/día por persona
Hoteles y Pensiones (*)	150 l/día/dormitorio
Restaurantes (**)	900 l/día
Locales hasta 60 m²	900 l/día
De 61 a 100 m ²	15 l/día/m ²
Más de 100 m²	12 l/día/m ²
Gimnasios:	10 l/día/m ² de local
Hospitales, clínicas y similares: Con hospitalización	250 l/día/cama
Consultores Médicos	130 l/día/consultorio
Clínicas dentales	100 l/día/unidad dental

(*) Esta cifra no incluye los consumos de agua caliente para servicios anexos, tales como restaurantes, bares, salones de baile, barberías, lavanderías y similares; los que se calcularán

adicionalmente de acuerdo con lo establecido en estas normas.

(**)En aquellos restaurantes donde además se preparen comidas para ser consumidas fuera del local, se calculará un consumo adicional complementarios a razón de tres (3) l/d, por cubierto preparado para ese fin.

Tabla 24 capacidad del equipo de producción de agua caliente requerida en litros por hora, y del estanque de almacenamiento en litros, en relación con el consumo diario de agua caliente en litros

Tipo de edificación	Capacidad horaria del equipo (*)	Capacidad del estanque de almacenamiento (**)
Viviendas unifamiliares y multifamiliares	1/7	1/5
Hoteles y pensiones	1/10	1/7
Restaurantes	1/10	1/5
Gimnasios	1/7	2/5
Hospitales, clínicas, consultorios y similares	1/6	2/5

(*) Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con el consumo diario en litros.

(**) Capacidad del estanque de almacenamiento, en relación al consumo diario en litros

Tabla 25 consumo de agua caliente de cada pieza sanitaria en litros por hora, según el tipo de edificación

Tabla 26 capacidad aproximada del equipo de producción de agua caliente requerido en litros por hora y del estanque de almacenamiento en litros, en relación con el consumo total de agua caliente de las piezas sanitarias en litros por hora

VI.11 Capítulo XVI de los materiales, juntas, piezas de conexión y válvulas a utilizar en los sistemas de abastecimiento y distribución de agua de las edificaciones

Artículo 239: En el sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones deberán utilizarse tuberías de los siguientes materiales: hierro fundido, y hierro forjado, acero, cobre, bronce, latón o cloruro de polivinilo. Cuando por razones especiales se desee utilizar tuberías de otros materiales, será necesario obtener aprobación previa de la Autoridad Sanitaria Competente.

En las tuberías de agua caliente, deberá tomarse en cuenta las recomendaciones del fabricante relativos a los límites de temperaturas que pueda soportar el material empleado de las mismas.

Artículo 240: La selección del tipo y la clase de las tuberías a utilizar, así como también de los materiales con que estas se fabriquen y se protejan estará de acuerdo con las características del agua que por ellas circula y con aquellas del suelo, del relleno y de los otros materiales con los cuales las tuberías estarán en contacto.

Artículo 241: Las tuberías deberán cumplir con los siguientes requisitos generales:

- Material homogéneo.
- Sección circular.
- Espesor uniforme.
- Dimensiones, pesos y espesores de acuerdo con las especificaciones correspondientes, aceptadas por la Autoridad Sanitaria Competente.
- No tener defectos tales como fisuras, grietas, abolladuras y aplastamientos, etc.

Artículo 242: Las tuberías, los materiales de que están elaboradas, sus juntas y piezas de conexión deberán cumplir con las normas nacionales de entidades calificadas. En ausencia de éstas, deberán cumplir las especificaciones de entidades tales como las norteamericanas de la American Water Works Association (AWWA) o la American Standards Association (ASA); las inglesas de la British Standards Institution: las Francesas de la Commissariat

a la Normalisation y L'Association Francaise de Normalisation, las alemanas de la Deutscher Normenausschuss (DIN), la italiana Unificazioni Norme Industriali o las internacionales (ISO).

Tabla 24 capacidad del equipo de producción de agua caliente requerida en litros por hora, y del estanque de almacenamiento en litros, en relación con el consumo diario de agua caliente en litros

Tipo de edificación	Capacidad horaria del equipo (*)	Capacidad del estanque de almacenamiento (**)
Viviendas unifamiliares y multifamiliares	1/7	1/5
Hoteles y pensiones	1/10	1/7
Restaurantes	1/10	1/5
Gimnasios	1/7	2/5
Hospitales, clínicas, consultorios y similares	1/6	2/5

(*) Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con el consumo diario en litros.

(**) Capacidad del estanque de almacenamiento, en relación al consumo diario en litros

Tabla 25 consumo de agua caliente de cada pieza sanitaria en litros por hora, según el tipo de edificación **Sin modificaciones**

Tabla 26 capacidad aproximada del equipo de producción de agua caliente requerido en litros por hora y del estanque de almacenamiento en litros, en relación con el consumo total de agua caliente de las piezas sanitarias en litros por hora. **Sin modificaciones**

Capítulo XVI de los materiales, juntas, piezas de conexión y válvulas a utilizar en los sistemas de abastecimiento y distribución de agua de las edificaciones

Artículo 239: En el sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones deberán utilizarse tuberías de los siguientes materiales: **acero, cobre, bronce, cloruro de polivinilo (PVC), polietileno de alta densidad (PEAD), polipropileno copolímero random (PPR)**. Cuando por razones especiales se desee utilizar tuberías de otros materiales, será necesario obtener aprobación previa de la Autoridad Sanitaria Competente.

En las tuberías de agua caliente, deberá tomarse en cuenta las recomendaciones del fabricante relativos a los límites de temperaturas que pueda soportar el material empleado de las mismas.

Artículo 240: La selección del tipo y la clase de las tuberías a utilizar, así como también de los materiales con que estas se fabriquen y se protejan estará de acuerdo con las características del agua que por ellas circula y con aquellas del suelo, del relleno y de los otros materiales con los cuales las tuberías estarán en contacto.

Artículo 241: Las tuberías deberán cumplir con los siguientes requisitos generales:

- Material homogéneo.
- Sección circular.
- Espesor uniforme.
- Dimensiones, pesos y espesores de acuerdo con las especificaciones correspondientes, aceptadas por la Autoridad Sanitaria Competente.
- No tener defectos tales como fisuras, grietas, abolladuras y aplastamientos, etc.

Artículo 242: Las tuberías, los materiales de que están elaboradas, sus juntas y piezas de conexión deberán cumplir con las normas nacionales de entidades calificadas. En ausencia de éstas, deberán cumplir las especificaciones de entidades tales como las norteamericanas de la American Water Works Association (AWWA) o la American Standards Association (ASA); las inglesas

de la British Standards Institution: las francesas de la Commissariat a la Normalisation y L'Association Francaise de Normalisation, las alemanas de la Deutscher Normenausschuss (DIN), la italiana Unificazioni Norme Industriali o las internacionales (ISO).

Artículo 243: Las juntas de las tuberías deberán estar de acuerdo con la clase de éstas pudiendo ser de los siguientes tipos: espiga y campana, calafateada con plomo y estopa, de brida, de rosca, soldados y de conexión, mediante aros de goma, mecánicas y a compresión. Las juntas de otros tipos quedarán sujetas a la aprobación previa de la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 244: No deberán unirse entre sí tuberías de distintos materiales, cuando debido a diferencias entre sus respectivos potenciales eléctricos se produzca entre ellos una acción galvánica.

Artículo 245: Las piezas de conexión a ser utilizadas deberán ser preferentemente del mismo material de las tuberías que unan y de características acordes con las mismas.

Artículo 246: La conexión entre tuberías de materiales diferentes y entre los cuales no se produzca acción galvánica se hará directamente o utilizando piezas de conexión adaptadoras o conservadoras adecuadas. Las correspondientes juntas podrán ser: calafateadas con estopa y plomo, soldadas, roscadas, a presión, de brida o mecánicas, o la combinación de éstas, dependiendo en cada caso de los tipos de tuberías a unir y de sus características.

Artículo 247: Las tuberías de hierro fundido para distribución de agua, y sus piezas de conexión, deberán ser revestidas interior y exteriormente con compuesto asfáltico o con material apropiado que las proteja, en todo conforme a lo establecido en las normas correspondientes indicadas en el artículo 243.

Artículo 248: Las tuberías de hierro forjado y las de acero podrán ser de los tipos normal, extra-fuertes, debiendo estar protegida interior y exteriormente mediante la galvanización en caliente. Sus juntas serán roscadas, de bridas o mecánicas, y las piezas de conexión serán de hierro forjado o de acero, pudiendo ser también de hierro maleable.

Artículo 249: Las tuberías de cobre podrán ser del tipo corriente, extra fuerte o de tipo especial. Sus juntas serán de los tipos a "compresión" ó "soldadas" y las piezas de conexión serán de cobre y del mismo tipo de la tubería, pudiendo ser también de latón o de bronce.

Artículo 250: Las tuberías de latón o de bronce podrán ser de los tipos corrientes o extra-fuerte. Sus juntas serán roscadas, de bridas o mecánicas, las piezas de conexión serán de latón o de bronce.

Artículo 251: Las válvulas empleadas en los sistemas de distribución de agua en edificios, deberán satisfacer las especificaciones aprobadas en entidades calificadas.

Artículo 243: Las juntas de las tuberías deberán estar de acuerdo con la clase de éstas pudiendo ser de los siguientes tipos: espiga y campana, **termofusión para tuberías PEAD y PPR, unión encolada para tuberías de PVC**, de brida, de rosca, soldados y de conexión, mediante aros de goma, mecánicas y a compresión. Las juntas de otros tipos quedarán sujetas a la aprobación previa de la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 244: No deberán unirse entre sí tuberías de distintos materiales, cuando debido a diferencias entre sus respectivos potenciales eléctricos se produzca entre ellos una acción galvánica.

Artículo 245: Las piezas de conexión a ser utilizadas deberán ser preferentemente del mismo material de las tuberías que unan y de características acordes con las mismas.

Artículo 246: La conexión entre tuberías de materiales diferentes y entre los cuales no se produzca acción galvánica se hará directamente o utilizando piezas de conexión adaptadoras o conservadoras adecuadas. Las correspondientes juntas podrán ser: soldadas, roscadas, a presión, de brida o mecánicas, o la combinación de éstas, dependiendo en cada caso de los tipos de tuberías a unir y de sus características.

~~Artículo 247: Las tuberías de hierro fundido para distribución de agua, y sus piezas de conexión, deberán ser revestidas interior y exteriormente con compuesto asfáltico o con material apropiado que las proteja, en todo conforme a lo establecido en las normas correspondientes indicadas en el artículo 243.~~

~~Artículo 248: Las tuberías de hierro forjado y las de acero podrán ser de los tipos normal, extra-fuertes, debiendo estar protegida interior y exteriormente mediante la galvanización en caliente. Sus juntas serán roscadas, de bridas o mecánicas, y las piezas de conexión serán de hierro forjado o de acero, pudiendo ser también de hierro maleable.~~

Artículo 249: Las tuberías de cobre podrán ser del tipo corriente, extra fuerte o de tipo especial. Sus juntas serán de los tipos a "compresión" ó "soldadas" y las piezas de conexión serán de cobre y del mismo tipo de la tubería, pudiendo ser también de latón o de bronce.

~~Artículo 250: Las tuberías de latón o de bronce podrán ser de los tipos corrientes o extra fuerte. Sus juntas serán roscadas, de bridas o mecánicas, las piezas de conexión serán de latón o de bronce.~~

Artículo 251: Las válvulas empleadas en los sistemas de distribución de agua en edificios, deberán satisfacer las especificaciones aprobadas en entidades calificadas.

Artículo XXX: Las tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) podrán ser del tipo de unión utilizado.

Sistema fijo: Uniones por termofusión.

Sistema desmontable: Uniones con accesorios de compresión, bridas o abrazaderas flexibles tipo Victaulic.© o equivalente

Artículo XXX: Las tuberías de polipropileno random (PPR) podrán ser seleccionadas de acuerdo a las características del agua a ser transportadas. Se deberá considerar la temperatura del agua en la escogencia del tipo de tubería a instalar.

VI.12 Capítulo XVII De la instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua

Artículos 252 al 274

VI.13 Capítulo XVIII De la protección de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y de las edificaciones, contra la posibilidad de contaminación por conexiones peligrosas, por inversiones en la corriente de agua en las tuberías y por otras causas

Artículo 275: Los abastecimientos de agua públicos, así como también los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones se protegerán contra cualquier riesgo o posibilidad de contaminación debido a conexiones peligrosas, a inversiones en la corriente de agua en las tuberías, o a cualquier otra causa, de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo.

Artículo 276: Queda terminantemente prohibido realizar conexiones directas e o indirectas entre el abastecimiento de agua público y cualquier otro abastecimiento privado o de emergencia.

Artículo 277: Las bombas instaladas en las edificaciones y destinadas al abastecimiento de agua de las mismas, incluyendo las de los sistemas hidroneumáticos y las de los sistemas de bombeo directo, no podrán conectarse directamente con el abastecimiento de agua público sino en forma indirecta a través de un estanque de almacenamiento o taquilla de bombeo. Se exceptúan las bombas de sistemas contra incendio.

Artículo 278: La tubería de aducción de los estanques de almacenamiento de agua potable sin posibilidad de disponer de rebose, deberá ser dotada de una válvula de retención.

Artículo 279: Las instalaciones de agua para riego de áreas verdes y para combatir incendios en las edificaciones deberán ser proyectadas, construidas, operadas y mantenidas en forma tal que se evite cualquier posibilidad de contaminación del abastecimiento de agua público y el de la edificación por conexiones peligrosas, inversiones de la corriente en las tuberías y otras.

Artículo 280: Cuando exista una conexión directa entre el sistema de riego y la aducción a la edificación, desde el abastecimiento público, deberá instalarse en esta última, una válvula de retención.

Artículo 281: Las llaves para conectar mangueras para riego deberán sobresalir no menos de 15 cm. Sobre el nivel del piso. Se prohíbe la colocación de llaves en taquillas inundables (pie de agua).

Artículo 282: Cuando la distribución del agua para la edificación se haga desde un estanque elevado, no deberá establecerse conexión alguna entre la tubería de aducción al estanque y el sistema de distribución de agua de la edificación.

Artículo 283: Cuando la distribución de agua de la edificación se efectúe desde un estanque elevado alimentado por una tubería de bombeo, y como suministro eventual se quiera instalar una aducción directa desde el abastecimiento público, ambas tuberías deberán ser independientes.

Artículo 284: Los desagües exteriores de los estanques de almacenamiento y de sus tanquillas de bombeo o similares, deberán hacerse por descarga indirecta al aire libre, preferentemente en sitio visible, debiendo existir una caída libre de 15 cm cuando menos.

Capítulo XVII De la instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua

Artículos 252 al 274: Sin modificaciones significativas

Artículo XXX: Para el abastecimiento parcial de una edificación se permite el reuso de las aguas servidas y aguas de lluvia luego de que las mismas hayan sido tratadas adecuadamente, mediante un sistema totalmente independiente al sistema de agua potable, sin ninguna conexión peligrosa que represente una amenaza de contaminación. Dicho sistema se denomina Sistema Combinado de abastecimiento.

Artículo XXX: Dicho Sistema Combinado de abastecimiento podrá ser instalado de aprobarse por la Autoridad Sanitaria Correspondiente y con el previo debido aviso a todos los usuarios

Capítulo XVIII De la protección de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y de las edificaciones, contra la posibilidad de contaminación por conexiones peligrosas, por inversiones en la corriente de agua en las tuberías y por otras causas

Artículo 275: Los abastecimientos de agua públicos, así como también los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones se protegerán contra cualquier riesgo o posibilidad de contaminación debido a conexiones peligrosas, a inversiones en la corriente de agua en las tuberías, o a cualquier otra causa, de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo.

Artículo 276: Queda terminantemente prohibido realizar conexiones directas e o indirectas entre el abastecimiento de agua público y cualquier otro abastecimiento privado o de emergencia.

Artículo 277: Las bombas instaladas en las edificaciones y destinadas al abastecimiento de agua de las mismas, incluyendo las de los sistemas hidroneumáticos y las de los sistemas de bombeo directo, no podrán conectarse directamente con el abastecimiento de agua público sino en forma indirecta a través de un estanque de almacenamiento o taquilla de bombeo. Se exceptúan las bombas de sistemas contra incendio.

Artículo 278: La tubería de aducción de los estanques de almacenamiento de agua potable sin posibilidad de disponer de rebose, deberá ser dotada de una válvula de retención.

Artículo 279: Las instalaciones de agua para riego de áreas verdes y para combatir incendios en las edificaciones deberán ser proyectadas, construidas, operadas y mantenidas en forma tal que se evite cualquier posibilidad de contaminación del abastecimiento de agua público y el de la edificación por conexiones peligrosas, inversiones de la corriente en las tuberías y otras.

Artículo 280: Cuando exista una conexión directa entre el sistema de riego y la aducción a la edificación, desde el abastecimiento público, deberá instalarse en esta última, una válvula de retención.

Artículo 281: Las llaves para conectar mangueras para riego deberán sobresalir no menos de 15 cm. Sobre el nivel del piso. Se prohíbe la colocación de llaves en taquillas inundables (pie de agua).

Artículo 282: Cuando la distribución del agua para la edificación se haga desde un estanque elevado, no deberá establecerse conexión alguna entre la tubería de aducción al estanque y el sistema de distribución de agua de la edificación.

Artículo 283: Cuando la distribución de agua de la edificación se efectúe desde un estanque elevado alimentado por una tubería de bombeo, y como suministro eventual se quiera instalar una aducción directa desde el abastecimiento público, ambas tuberías deberán ser independientes.

Artículo 284: Los desagües exteriores de los estanques de almacenamiento y de sus tanquillas de bombeo o similares, deberán hacerse por descarga indirecta al aire libre, preferentemente en sitio visible, debiendo existir una caída libre de 15 cm cuando menos.

Artículo 285: Cuando las tuberías de distribución de agua potable de la edificación vayan enterradas y sean paralelas a las cloacas, deberán alejarse lo más posible de éstas, sin que por ningún motivo la distancia entre ellas sea menor de un (1) metro, medida horizontalmente, ni menos de 25 cm. por encima del lomo o parte superior de la cloaca. Cuando las tuberías de agua crucen conductos cloacales, deberán colocarse siempre por encima de éstos y a una distancia vertical no menor de 10 cm.

Artículo 286: El espacio mínimo libre entre la abertura del grifo de alimentación y el nivel de desbordamiento de las piezas sanitarias será el indicado en la Tabla 32.

Tabla 32 Espacio mínimo libre entre la abertura del grifo de alimentación y el nivel de desbordamiento de las piezas necesarias

Pieza Sanitaria	Diámetro Efectivo del Grifo	Espacio Mínimo Libre
Lavamanos	1,27 cm (1/2")	2,5 cm
Bañeras	2,54 cm (1")	5,0 cm
Fregaderos	1,91 cm (3/4")	3,5 cm
Bateas	1,91 cm (3/4")	3,5 cm

Para piezas sanitarias distintas de las especificadas, para equipos y otros artefactos, el espacio mínimo libre entre la abertura del grifo de alimentación y el nivel de desbordamiento correspondiente, será igual a dos y media veces (2 1/2) el diámetro efectivo del grifo.

Artículo 287: Toda pieza sanitaria, equipo o dispositivo cuya boca de alimentación de agua por cualquier circunstancia, se encuentre o pueda quedar sumergida, deberá ser dotada de un medio seguro y adecuado que impida que el agua usada pueda pasar al sistema de abastecimiento; bien sea por sifonaje o por inversión de la corriente de agua en la tubería. A este fin, se considerarán satisfactorios el uso de los siguientes dispositivos que se instalarán sobre las tuberías de alimentación de las piezas sanitarias, equipos o dispositivos que se indican:

- Válvulas interruptoras de vacío:** En bidets, excusados, urinarios y lavamopas con llave de alimentación directa (fluxómetros); excusados con tanque integrado a la pieza, escupideras en equipos de dentista, tanques para revelado, lavadoras mecánicas con alimentación sumergida, lavaplatos, mangueras o tubos de alimentación de piezas, equipos o dispositivos que pudieran descargar por debajo del nivel de desbordamiento correspondiente, y en general, en cualquier tubería de alimentación que pudiera descargar sumergida cuando no esté incorporada a la pieza.

Ver dibujos ilustrativos en el Apéndice, Figuras 12 y 13.

- Interruptor de aire de tipo Venturi:** En lavaplatos y en esterilizadores. En éstos últimos se instalará, además, una válvula de retención colocada entre el interruptor de aire y el esterilizador.
- Sistema de alimentación indirecto:** (A través de espacio libre). En tanques de revelado, y en equipos y dispositivos similares.

Artículo 288: Los dispositivos mencionados en el artículo anterior deberán instalarse entre la llave o grifo de alimentación y la pieza o dispositivo, y en tal forma que no permanezcan bajo la presión continua del sistema de distribución, sino solamente a la presión del agua cuando ésta fluya a la pieza.

Se exceptúan de esta disposición:

- Las piezas sanitarias que tengan sus llaves instaladas directamente en ellas, tales como los bidets. En este caso se tolerará que el dispositivo sea colocado antes de la llave de alimentación de la pieza, a un nivel de 30 cm. superior al de rebose.
- Las piezas sanitarias que tengan incluidos los dispositivos apropiados.

Artículo 285: Cuando las tuberías de distribución de agua potable de la edificación vayan enterradas y sean paralelas a las cloacas, deberán alejarse lo más posible de éstas, sin que por ningún motivo la distancia entre ellas sea menor de un (1) metro, medida horizontalmente, ni menos de 25 cm. por encima del lomo o parte superior de la cloaca. Cuando las tuberías de agua crucen conductos cloacales, deberán colocarse siempre por encima de éstos y a una distancia vertical no menor de 10 cm.

Artículo 286: El espacio mínimo libre entre la abertura del grifo de alimentación y el nivel de desbordamiento de las piezas sanitarias será el indicado en la Tabla 32.

Tabla 32 Espacio mínimo libre entre la abertura del grifo de alimentación y el nivel de desbordamiento de las piezas necesarias

Pieza Sanitaria	Diámetro Efectivo del Grifo	Espacio Mínimo Libre
Lavamanos	1,27 cm (1/2")	2,5 cm
Bañeras	2,54 cm (1")	5,0 cm
Fregaderos	1,91 cm (3/4")	3,5 cm
Bateas	1,91 cm (3/4")	3,5 cm

Para piezas sanitarias distintas de las especificadas, para equipos y otros artefactos, el espacio mínimo libre entre la abertura del grifo de alimentación y el nivel de desbordamiento correspondiente, será igual a dos y media veces (2 1/2) el diámetro efectivo del grifo.

Artículo 287: Toda pieza sanitaria, equipo o dispositivo cuya boca de alimentación de agua por cualquier circunstancia, se encuentre o pueda quedar sumergida, deberá ser dotada de un medio seguro y adecuado que impida que el agua usada pueda pasar al sistema de abastecimiento; bien sea por sifonaje o por inversión de la corriente de agua en la tubería. A este fin, se considerarán satisfactorios el uso de los siguientes dispositivos que se instalarán sobre las tuberías de alimentación de las piezas sanitarias, equipos o dispositivos que se indican:

- Válvulas interruptoras de vacío:** En bidets, excusados, urinarios y lavamopas con llave de alimentación directa (fluxómetros); excusados con tanque integrado a la pieza, escupideras en equipos de dentista, tanques para revelado, lavadoras mecánicas con alimentación sumergida, lavaplatos, mangueras o tubos de alimentación de piezas, equipos o dispositivos que pudieran descargar por debajo del nivel de desbordamiento correspondiente, y en general, en cualquier tubería de alimentación que pudiera descargar sumergida cuando no esté incorporada a la pieza.

Ver dibujos ilustrativos en el Apéndice, Figuras 12 y 13.

- Interruptor de aire de tipo Venturi:** En lavaplatos y en esterilizadores. En éstos últimos se instalará, además, una válvula de retención colocada entre el interruptor de aire y el esterilizador.
- Sistema de alimentación indirecto:** (A través de espacio libre). En tanques de revelado, y en equipos y dispositivos similares.

Artículo 288: Los dispositivos mencionados en el artículo anterior deberán instalarse entre la llave o grifo de alimentación y la pieza o dispositivo, y en tal forma que no permanezcan bajo la presión continua del sistema de distribución, sino solamente a la presión del agua cuando ésta fluya a la pieza.

Se exceptúan de esta disposición:

- Las piezas sanitarias que tengan sus llaves instaladas directamente en ellas, tales como los bidets. En este caso se tolerará que el dispositivo sea colocado antes de la llave de alimentación de la pieza, a un nivel de 30 cm. superior al de rebose.
- Las piezas sanitarias que tengan incluidos los dispositivos apropiados.

Artículo 289: Podrá omitirse la instalación de las válvulas interruptoras de vacío en los bidets, para viviendas unifamiliares únicamente, siempre y cuando la alimentación de los mismos se efectúe por una tubería completamente independiente y sin ramales para otros servicios, desde el estanque elevado. En este caso se conectará el agua fría a ambos tubos, para eliminar la posibilidad de contaminación del sistema de agua caliente.

Artículo 290: Las válvulas interruptoras de vacío y otros dispositivos a utilizar, mencionados en el presente capítulo, deberán ser aprobados previamente por la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 291: Cuando la Autoridad Sanitaria Competente considere que el abastecimiento de agua de cualquier edificación, o parte de él, pueda constituir riesgo o posibilidad de contaminación del abastecimiento de agua público o de abastecimiento de agua de la propia edificación o de alguna parte del mismo, por cualquier causa, ordenará la adopción de las medidas que a su juicio considere necesarias.

Artículo 292: Los casos de riesgos y/o posibilidades de contaminación de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y de los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones, no expresamente previstas en los artículos anteriores, serán resueltos a juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.

VI.14 Capítulo XIX Del cálculo de las tuberías del sistema de distribución de agua

Artículo 293: Los diámetros de las tuberías del sistema de distribución de agua de las edificaciones, se calcularán de acuerdo con los gastos probables obtenidos en función de las unidades de gastos que se asignan a las piezas sanitarias a servir de acuerdo con las Tablas 33 y 34.

Tabla 33

Unidades de gasto asignadas a piezas sanitarias de uso privado

Tabla 34

Unidades de gasto asignadas a piezas sanitarias de uso público

Artículo 294: Los gastos probables correspondientes a cada tramo de tubería a calcular, se obtendrán multiplicando el número de piezas sanitarias a servir, de acuerdo con su uso (privado o público); su tipo y abastecimiento; por el número de unidades de gastos asignados a cada una de ellas, de acuerdo con las Tablas 33 y 34; y totalizando estos productos parciales. Ver ejemplo ilustrativo en el Apéndice, Figuras 21 y 21-A.

Artículo 295: Cuando las piezas sanitarias sean abastecidas o requieran de agua fría solamente, el gasto probable para la tubería de alimentación correspondiente se calculará con las unidades de gasto que parece en la primera columna de las Tablas 33 y 34. Ver ejemplo ilustrativo en el Apéndice, Figuras 21 y 21-A.

Artículo 296: Cuando las piezas sanitarias sean abastecidas (o requieran) agua fría y agua caliente, los gastos probables para las correspondientes tuberías se calcularán con las unidades de gasto que aparece en la segunda y en la tercera columna de las Tablas 33 y 34. Ver ejemplos ilustrativos en el Apéndice, Figuras 21 y 21-A.

Artículo 297: El número de unidades de gasto que corresponde a piezas o artefactos sanitarios no especificados en las Tablas 33 y 34, se determinará en función del diámetro del orificio de alimentación correspondiente, según la Tabla 35.

Tabla 35. Unidades de gasto correspondientes a piezas o a artefactos sanitarios no especificados en las tablas 33 y 34, según el diámetro del orificio de alimentación correspondiente

Artículo 298: Los diámetros mínimos indicados en las tuberías de alimentación para las piezas sanitarias serán los indicados en la tercera columna de la Tabla 36.

Tabla 36. Diámetros, gastos y presiones requeridos en los puntos de alimentación de las piezas sanitarias

Artículo 289: Podrá omitirse la instalación de las válvulas interruptoras de vacío en los bidets, para viviendas unifamiliares únicamente, siempre y cuando la alimentación de los mismos se efectúe por una tubería completamente independiente y sin ramales para otros servicios, desde el estanque elevado. En este caso se conectará el agua fría a ambos tubos, para eliminar la posibilidad de contaminación del sistema de agua caliente.

Artículo 290: Las válvulas interruptoras de vacío y otros dispositivos a utilizar, mencionados en el presente capítulo, deberán ser aprobados previamente por la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 291: Cuando la Autoridad Sanitaria Competente considere que el abastecimiento de agua de cualquier edificación, o parte de él, pueda constituir riesgo o posibilidad de contaminación del abastecimiento de agua público o de abastecimiento de agua de la propia edificación o de alguna parte del mismo, por cualquier causa, ordenará la adopción de las medidas que a su juicio considere necesarias.

Artículo 292: Los casos de riesgos y/o posibilidades de contaminación de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y de los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones, no expresamente previstas en los artículos anteriores, serán resueltos a juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.

Capítulo XIX Del cálculo de las tuberías del sistema de distribución de agua

Artículo 293: Los diámetros de las tuberías del sistema de distribución de agua de las edificaciones, se calcularán de acuerdo con los gastos probables obtenidos en función de las unidades de gastos que se asignan a las piezas sanitarias a servir de acuerdo con las Tablas 33 y 34.

Tabla 33

Unidades de gasto asignadas a piezas sanitarias de uso privado

Tabla 34

Unidades de gasto asignadas a piezas sanitarias de uso público

Artículo 294: Los gastos probables correspondientes a cada tramo de tubería a calcular, se obtendrán multiplicando el número de piezas sanitarias a servir, de acuerdo con su uso (privado o público); su tipo y abastecimiento; por el número de unidades de gastos asignados a cada una de ellas, de acuerdo con las Tablas 33 y 34; y totalizando estos productos parciales. Ver ejemplo ilustrativo en el Apéndice, Figuras 21 y 21-A.

Artículo 295: Cuando las piezas sanitarias sean abastecidas o requieran de agua fría solamente, el gasto probable para la tubería de alimentación correspondiente se calculará con las unidades de gasto que parece en la primera columna de las Tablas 33 y 34. Ver ejemplo ilustrativo en el Apéndice, Figuras 21 y 21-A.

Artículo 296: Cuando las piezas sanitarias sean abastecidas (o requieran) agua fría y agua caliente, los gastos probables para las correspondientes tuberías se calcularán con las unidades de gasto que aparece en la segunda y en la tercera columna de las Tablas 33 y 34. Ver ejemplos ilustrativos en el Apéndice, Figuras 21 y 21-A.

Artículo 297: El número de unidades de gasto que corresponde a piezas o artefactos sanitarios no especificados en las Tablas 33 y 34, se determinará en función del diámetro del orificio de alimentación correspondiente, según la Tabla 35.

Tabla 35. Unidades de gasto correspondientes a piezas o a artefactos sanitarios no especificados en las tablas 33 y 34, según el diámetro del orificio de alimentación correspondiente

Artículo 298: Los diámetros mínimos indicados en las tuberías de alimentación para las piezas sanitarias serán los indicados en la tercera columna de la Tabla 36.

Tabla 36. Diámetros, gastos y presiones requeridos en los puntos de alimentación de las piezas sanitarias

Artículo 299: Los gastos y las presiones mínimas que deberán asegurarse en los puntos de alimentación de las piezas sanitarias, serán los indicados en la cuarta y quinta columna de la Tabla 36.

Artículo 300: La presión estática mínima en las bocas de alimentación de las piezas sanitarias servidas, no debe ser superior a 40 metros de altura de agua. En caso de presiones mayores, el sistema de distribución de agua deberá dividirse en zonas y/o instalarse válvulas reductoras de presión.

Artículo 301: Para el cálculo de las tuberías de distribución se recomiendan una velocidad mínima de 0,60 metros por segundo para asegurar el arrastre de partículas y una máxima de 3,00 metros por segundo, para evitar ruidos en las tuberías.

Artículo 302: Para la determinación de los diámetros de las tuberías del sistema de distribución, se recomienda aplicar los métodos y procedimientos que aconsejaba la buena práctica hidráulica. A título ilustrativo ver anexo siguiente, donde se describe un procedimiento de cálculo.

Tabla 37. Gastos probables en litros por segundo en función del número de unidades de gasto

Tabla 38. Pérdidas de carga-debidas a medidores de agua

Artículo 303: Los sistemas de distribución de agua para edificaciones que utilicen tuberías de hierro fundido, de acero o de hierro forjado galvanizado, se calcularán para 10 a 15 años de uso.

Ver figuras 24 a 25 en el Apéndice.

VI.15 Capítulo XXXII De la recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia

Artículo 454: Las aguas de escurrimiento de los techos, terrazas, patios, aceras y otras áreas pavimentadas o no, de las edificaciones y de sus alrededores, ubicadas dentro de la parcela o lote correspondiente, deberán ser recolectadas, conducidas y dispuestas de acuerdo con lo que se establece en el presente capítulo.

Artículo 455: Se prohíbe que las aguas de escurrimiento provenientes de los techos o cubiertas de las edificaciones, desagüen directamente desde tales niveles a las calles y/o predios vecinos.

Artículo 456: Las aguas de escurrimiento indicadas en los artículos anteriores, deberán disponerse por empotramiento a los colectores públicos para aguas de lluvia o aquellos del sistema unitario, cuando existan.

Artículo 457: Cuando las cloacas públicas hayan sido diseñadas para recibir aguas servidas únicamente, no se permitirá descargar a ellas, aguas de lluvia, las que en este caso deberán ir a la calle o al jardín, utilizando un colector independiente de la cloaca de la edificación.

Artículo 458: En el caso de viviendas unifamiliares, bifamiliares o superficies pequeñas, el agua de lluvia podrá descargarse en áreas planas, tales como jardines dentro de la propiedad, siempre que dichas áreas sean adecuadamente drenadas.

Artículo 459: La capacidad de drenaje de los elementos del sistema de recolección y conducción de lluvia, se calculará en función de la proyección horizontal de las áreas drenadas; de la intensidad, frecuencia y duración de las lluvias que ocurran en la respectiva localidad y de las características y especificaciones de los mismos.

Artículo 460: Para la determinación de la intensidad de las lluvias en la respectiva localidad con duración de 10 minutos y frecuencia de 5 años, se podrá utilizar el Atlas Pluviométrico que se anexa en el Apéndice, Figura 56, de estas normas.

Artículo 299: Los gastos y las presiones mínimas que deberán asegurarse en los puntos de alimentación de las piezas sanitarias, serán los indicados en la cuarta y quinta columna de la Tabla 36.

Artículo 300: La presión estática mínima en las bocas de alimentación de las piezas sanitarias servidas, no debe ser superior a 40 metros de altura de agua. En caso de presiones mayores, el sistema de distribución de agua deberá dividirse en zonas y/o instalarse válvulas reductoras de presión.

Artículo 301: Para el cálculo de las tuberías de distribución se recomiendan una velocidad mínima de 0,60 metros por segundo para asegurar el arrastre de partículas y una máxima de 3,00 metros por segundo, para evitar ruidos en las tuberías.

Artículo 302: Para la determinación de los diámetros de las tuberías del sistema de distribución, se recomienda aplicar los métodos y procedimientos que aconsejaba la buena práctica hidráulica. A título ilustrativo ver anexo siguiente, donde se describe un procedimiento de cálculo.

Tabla 37. Gastos probables en litros por segundo en función del número de unidades de gasto

Tabla 38. Pérdidas de carga-debidas a medidores de agua

Artículo 303: Los sistemas de distribución de agua para edificaciones que utilicen tuberías de hierro fundido, de acero o de hierro forjado galvanizado, se calcularán para 10 a 15 años de uso.

Ver figuras 24 a 25 en el Apéndice.

Capítulo XXXII De la recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia

Artículo 454: Las aguas de escurrimiento de los techos, terrazas, patios, aceras y otras áreas pavimentadas o no, de las edificaciones y de sus alrededores, ubicadas dentro de la parcela o lote correspondiente, deberán ser recolectadas, conducidas y dispuestas de acuerdo con lo que se establece en el presente capítulo.

Artículo 455: Se prohíbe que las aguas de escurrimiento provenientes de los techos o cubiertas de las edificaciones, desagüen directamente desde tales niveles a las calles y/o predios vecinos.

Artículo 456: Las aguas de escurrimiento indicadas en los artículos anteriores, deberán disponerse por empotramiento a los colectores públicos para aguas de lluvia o aquellos del sistema unitario, cuando existan **o reusarse en la edificación para el riego de áreas verdes o para la descarga de excusados y/o urinarios. Existiendo en la edificación: el sistema único o convencional y el sistema combinado, abastecido por las aguas de lluvias**

Artículo 457: Cuando las cloacas públicas hayan sido diseñadas para recibir aguas servidas únicamente, no se permitirá descargar a ellas, aguas de lluvia, las que en este caso deberán ir a la calle o al jardín, utilizando un colector independiente de la cloaca de la edificación.

Artículo 458: En el caso de viviendas o superficies pequeñas, el agua de lluvia podrá descargarse en áreas planas, tales como jardines dentro de la propiedad, siempre que dichas áreas sean adecuadamente drenadas. **También se podrán tratar adecuadamente y reusar**

Artículo 459: La capacidad de drenaje de los elementos del sistema de recolección y conducción de lluvia, se calculará en función de la proyección horizontal de las áreas drenadas; de la intensidad, frecuencia y duración de las lluvias que ocurran en la respectiva localidad y de las características y especificaciones de los mismos.

Artículo 460: **Para la determinación de la intensidad de diseño de cada edificación se procederá a realizar un análisis de riesgo asociado a la importancia de logística de la edificación, de los usuarios que a ella asistan y de los insumos, enseres o equipos que en ella se encuentren. Una vez definido el período de retorno de diseño se podrá definir la intensidad de diseño en la respectiva localidad, con las tablas y figuras incluidas en los apéndices XX y YY de estas normas.** (Deben ser objeto de un estudio fuera del alcance de esta propuesta)

Artículo 461: Los receptores de aguas de lluvia deberán ser contruidos de hierro fundido, cobre, plomo u otro material resistente a la corrosión y estarán provistos de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares.

Artículo 462: Los receptores de agua de lluvia si el sistema de drenaje es unitario, deberán estar dotados de sifón con sello de agua cuando éstos estén situados en patios o terrazas que son utilizados con frecuencia. El diámetro del sifón deberá ser igual al del conducto de aguas de lluvia al cual esté conectado.

Artículo 463: Los receptores de aguas de lluvia ubicados en los techos deberán tener rejillas de 10 cm. De altura mínima. Dichas rejillas tendrán un área libre sobre el nivel del techo, no menor de dos veces el área del conducto de aguas de lluvia al cual está conectado. Las rejillas instaladas en lugares normalmente transitados por personas o vehículos, podrán ser planas, a nivel con el piso. La pendiente mínima del piso acabado hacia los receptores de aguas de lluvia deberá ser el 2%. Para grandes superficies drenadas, se podrá utilizar una pendiente menor previa justificación técnica confiable.

En el Apéndice, Figura 57, se indican algunos tipos de receptores de aguas de lluvia.

Artículo 464: Cuando para la recolección de las aguas de lluvia de los techos, se proyecten canales semicirculares, su capacidad se determinará de acuerdo con lo indicado en el artículo 459 y en función de la pendiente de la canal.

En la Tabla 46, se indican las áreas máximas de proyección horizontal que pueden ser drenadas por canales de sección semicircular de distintos diámetros e instalados con diferentes pendientes. Estas áreas han sido calculadas para una intensidad de lluvia de 150 milímetros por hora, con duración de 10 minutos y frecuencia de 5 años. Si la intensidad de la lluvia en una localidad dada, es diferente a la indicada, las áreas anotadas deberán modificarse proporcionalmente, multiplicándolas por 150 y dividiéndolas por la intensidad de la lluvia local, en milímetros por hora.

Tabla 46. Áreas máximas de proyección horizontal en metros cuadrados que pueden ser drenadas por canales semicirculares de diferentes diámetros e instaladas con distintas pendientes

Intensidad de lluvia asumida: 150 mm/hora.

Duración: 10 minutos.

Frecuencia: 5 años.

Artículo 465: Cuando se proyecten canales de recolección, de sección rectangular u otra, se podrá tomar como diámetro equivalente, el del círculo de área equivalente al de la sección adoptada.

Artículo 466: Los diámetros de los bajantes para aguas de lluvia se calcularán de acuerdo con lo indicado en el artículo 459.

En la tabla 47 se indican las áreas máximas de proyección horizontal que pueden ser drenadas por bajantes de diferentes diámetros y para distintas intensidades de lluvia en milímetros por hora. Para intensidades de lluvia no especificadas las áreas drenadas deberán modificarse de acuerdo con lo indicado en el artículo 464.

Tabla 47 Áreas máximas de proyección horizontal en metros cuadrados que pueden ser drenadas por bajantes de aguas de lluvia de diferentes diámetros para varias intensidades de lluvia

Artículo 461: Los receptores de aguas de lluvia deberán ser contruidos de hierro fundido, cobre, **PVC** u otro material resistente a la corrosión y estarán provistos de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares.

~~**Artículo 462:** Los receptores de agua de lluvia si el sistema de drenaje es unitario, deberán estar dotados de sifón con sello de agua cuando éstos estén situados en patios o terrazas que son utilizados con frecuencia. El diámetro del sifón deberá ser igual al del conducto de aguas de lluvia al cual esté conectado.~~

Comentario: Estas normas no permiten sistemas únicos dentro de la edificación, todas las aguas deben ser conducidas hasta la fachada de la edificación de manera independiente

Artículo 463: Los receptores de aguas de lluvia ubicados en los techos deberán tener rejillas de 10 cm. De altura mínima. Dichas rejillas tendrán un área libre sobre el nivel del techo, no menor de dos veces el área del conducto de aguas de lluvia al cual está conectado. Las rejillas instaladas en lugares normalmente transitados por personas o vehículos, podrán ser planas, a nivel con el piso. La pendiente mínima del piso acabado hacia los receptores de aguas de lluvia deberá ser el 2%. Para grandes superficies drenadas, se podrá utilizar una pendiente menor previa justificación técnica confiable.

En el Apéndice, Figura 57, se indican algunos tipos de receptores de aguas de lluvia.

Artículo 464: Cuando para la recolección de las aguas de lluvia de los techos, se proyecten canales semicirculares, su capacidad se determinará de acuerdo con lo indicado en el artículo 459 y en función de la pendiente de la canal.

En la Tabla 46, se indican las áreas máximas de proyección horizontal que pueden ser drenadas por canales de sección semicircular de distintos diámetros e instalados con diferentes pendientes. **Estas áreas han sido calculadas para una intensidad de lluvia de 150 milímetros por hora.** Si la intensidad de la lluvia en una localidad dada, es diferente a la indicada, las áreas anotadas deberán modificarse proporcionalmente, multiplicándolas por 150 y dividiéndolas por la intensidad de la lluvia local, en milímetros por hora.

Tabla 46. Áreas máximas de proyección horizontal en metros cuadrados que pueden ser drenadas por canales semicirculares de diferentes diámetros e instaladas con distintas pendientes

Intensidad de lluvia asumida: 150 mm/hora.

Artículo 465: Cuando se proyecten canales de recolección, de sección rectangular u otra, se podrá tomar como diámetro equivalente, el del círculo de área equivalente al de la sección adoptada.

Artículo 466: Los diámetros de los bajantes para aguas de lluvia se calcularán de acuerdo con lo indicado en el artículo 459.

En la tabla 47 se indican las áreas máximas de proyección horizontal que pueden ser drenadas por bajantes de diferentes diámetros y para distintas intensidades de lluvia en milímetros por hora. Para intensidades de lluvia no especificadas las áreas drenadas deberán modificarse de acuerdo con lo indicado en el artículo 464.

Tabla 47 Áreas máximas de proyección horizontal en metros cuadrados que pueden ser drenadas por bajantes de aguas de lluvia de diferentes diámetros para varias intensidades de lluvia

Artículo 468: Los diámetros de los ramales, conductos (excepto canales y bajantes) y cloacas de drenaje de aguas de lluvia se calcularán de acuerdo con lo indicado en el artículo 459.

En la tabla 48 se indican las áreas máximas de proyección horizontal que pueden ser drenadas por ramales, conductos y cloacas de drenaje de aguas de lluvia de diferentes diámetros, instaladas con distintas pendientes. Estas áreas han sido calculadas para una intensidad de lluvia de 150 milímetros por hora, con duración de 10 minutos y frecuencia de 5 años. Si la intensidad de la lluvia en una localidad, es diferente a la indicada, las áreas anotadas deberán modificarse, multiplicándolas por 150 y dividiéndolas por la intensidad de lluvia local, en milímetros por hora.

Artículo 469: Cuando el colector cloacal público de empotramiento sea del sistema unitario, se permitirá que la cloaca de aguas servidas de la edificación pueda recibir la descarga de ramales y bajantes de aguas de lluvia, siempre que el diámetro de la cloaca de la edificación se determine de acuerdo con lo siguiente:

- a. La cloaca de la edificación tendrá capacidad para el drenaje de las aguas servidas y de las aguas de lluvia que reciba.
- b. Se calculará el área de proyección horizontal de drenaje equivalente al total de unidades de descarga conectadas a la cloaca, de acuerdo con la siguiente relación:
 - b.1. Las primeras 250 unidades de descarga se computarán como equivalente a 60 metros cuadrados de área drenada.
 - b.2. El exceso de unidades de descarga por encima de las 250, se calcularán a base de una unidad de descarga por cada 0,25 metros cuadrados de área de proyección horizontal drenada equivalente.
- c. Se sumará al área calculadas según b., el área de proyección horizontal drenada. Con este total se calculará la cloaca combinada o mixta de la edificación y de acuerdo con la Tabla 48.

Estas cifras se basan en una intensidad de lluvia de 150 mm/hora. Para valores diferentes de la precipitación de diseño se hará en proporción correspondiente.

Tabla 48. Áreas máximas de proyección en metros cuadrados que pueden ser drenadas por ramales, conductos (excepto canales y bajantes) y por cloacas de drenaje de aguas de lluvia, instalados con varias pendientes y para intensidad de lluvia de 150 milímetros por hora, duración de 10 minutos y frecuencia de 5 años.

Artículo 470: Cuando un sistema de desagüe para aguas de lluvia reciba la descarga continua o semicontinua de una bomba, maquinaria para aire acondicionado o de cualquier otro dispositivo, se asumirá que cada litro por segundo de descarga es equivalente a la precipitación caída sobre 24,0 metros cuadrados de área de proyección horizontal de techo, para fines de proyectar los conductos. Como en el artículo anterior, esta cifra se basa en una intensidad de lluvia de 150 mm/hora. Para valores diferentes de la precipitación de diseño se hará la proporción correspondiente.

Artículo 471: Los materiales, juntas y conexiones utilizados en los sistemas de drenaje de aguas de lluvia deberán cumplir con lo estipulado en el Capítulo XXIV de estas normas, y su instalación se hará en un todo de acuerdo con los requisitos exigidos en el Capítulo XXV.

Artículo 472: Los canales de recolección de las aguas de lluvia, podrán ser de lámina de hierro galvanizado, dotándose de soportes adecuados en cada junta y a cada 1,50 metros de separación como máximo. Los bajantes exteriores de aguas de lluvia también podrán ser de lámina de hierro galvanizado, siempre que estén debidamente protegidos contra impactos. Deberán ser dotados de soporte en cada junta y a cada 1,50 metros de separación como máximo.

Artículo 473: Los bajantes, ramales, conductos y cloacas de aguas de lluvia serán dotados de bocas para limpieza y visita, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo XXVII.

Artículo 468: Los diámetros de los ramales, conductos (excepto canales y bajantes) y cloacas de drenaje de aguas de lluvia se calcularán de acuerdo con lo indicado en el artículo 459.

En la tabla 48 se indican las áreas máximas de proyección horizontal que pueden ser drenadas por ramales, conductos y cloacas de drenaje de aguas de lluvia de diferentes diámetros, instaladas con distintas pendientes. **Estas áreas han sido calculadas para una intensidad de lluvia de 150 milímetros por hora.** Si la intensidad de la lluvia en una localidad, es diferente a la indicada, las áreas anotadas deberán modificarse, multiplicándolas por 150 y dividiéndolas por la intensidad de lluvia local, en milímetros por hora.

Artículo 469: Cuando el colector cloacal público de empotramiento sea del sistema unitario, se permitirá que la cloaca de aguas servidas de la edificación pueda recibir la descarga de ramales y bajantes de aguas de lluvia, siempre que el diámetro de la cloaca de la edificación se determine de acuerdo con lo siguiente:

- d. La cloaca de la edificación tendrá capacidad para el drenaje de las aguas servidas y de las aguas de lluvia que reciba.
- e. Se calculará el área de proyección horizontal de drenaje equivalente al total de unidades de descarga conectadas a la cloaca, de acuerdo con la siguiente relación:
 - b.1. Las primeras 250 unidades de descarga se computarán como equivalente a 60 metros cuadrados de área drenada.
 - b.2. El exceso de unidades de descarga por encima de las 250, se calcularán a base de una unidad de descarga por cada 0,25 metros cuadrados de área de proyección horizontal drenada equivalente.
- f. Se sumará al área calculadas según b., el área de proyección horizontal drenada. Con este total se calculará la cloaca combinada o mixta de la edificación y de acuerdo con la Tabla 48.

Estas cifras se basan en una intensidad de lluvia de 150 mm/hora. Para valores diferentes de la precipitación de diseño se hará en proporción correspondiente.

Tabla 48. Áreas máximas de proyección en metros cuadrados que pueden ser drenadas por ramales, conductos (excepto canales y bajantes) y por cloacas de drenaje de aguas de lluvia, instalados con varias pendientes y para intensidad de lluvia de 150 milímetros por hora

Artículo 470: Cuando un sistema de desagüe para aguas de lluvia reciba la descarga continua o semicontinua de una bomba, maquinaria para aire acondicionado o de cualquier otro dispositivo, se asumirá que cada litro por segundo de descarga es equivalente a la precipitación caída sobre 24,0 metros cuadrados de área de proyección horizontal de techo, para fines de proyectar los conductos. Como en el artículo anterior, esta cifra se basa en una intensidad de lluvia de 150 mm/hora. Para valores diferentes de la precipitación de diseño se hará la proporción correspondiente.

Artículo 471: Los materiales, juntas y conexiones utilizados en los sistemas de drenaje de aguas de lluvia deberán cumplir con lo estipulado en el Capítulo XXIV de estas normas, y su instalación se hará en un todo de acuerdo con los requisitos exigidos en el Capítulo XXV.

Artículo 472: Los canales de recolección de las aguas de lluvia, podrán ser de lámina de hierro galvanizado, dotándose de soportes adecuados en cada junta y a cada 1,50 metros de separación como máximo. Los bajantes exteriores de aguas de lluvia también podrán ser de lámina de hierro galvanizado, siempre que estén debidamente protegidos contra impactos. Deberán ser dotados de soporte en cada junta y a cada 1,50 metros de separación como máximo.

Artículo 473: Los bajantes, ramales, conductos y cloacas de aguas de lluvia serán dotados de bocas para limpieza y visita, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo XXVII.

Artículo 474: Cuando las aguas de lluvia no pueden ser descargadas por gravedad, deberá instalarse un sistema adecuado de bombeo para su descarga automática. Dicho sistema consistirá en una tanquilla recolectora y de un equipo de bombeo instalado de acuerdo con lo establecido en el Capítulo XXX. La capacidad de las bombas requeridas se calculará en función de la máxima intensidad de lluvia registrada y del área a ser drenada por el sistema.

Artículo 475: El sistema de desagüe de aguas de lluvia será sometido en su totalidad a inspección y pruebas, en un todo de acuerdo con lo establecido en el Capítulo XXXI.

Artículo 476: Cuando se requiera emplear un sistema de drenaje subterráneo para aliviar las presiones sobre las fundaciones o para evitar las filtraciones de las aguas subterráneas, se emplearán los tubos de diámetros mínimos de 10 centímetros (4") de concreto, arcilla vitrificada, asbesto cemento o hierro fundido, con juntas abiertas, perforaciones o ranuras. Si existe peligro de que este sistema pueda estar sujeto a inundación por reflujos, se proveerá una válvula adecuada, ubicada en un lugar accesible, que lo impida.

Artículo 474: Cuando las aguas de lluvia no pueden ser descargadas por gravedad, deberá instalarse un sistema adecuado de bombeo para su descarga automática. Dicho sistema consistirá en una tanquilla recolectora y de un equipo de bombeo instalado de acuerdo con lo establecido en el Capítulo XXX. La capacidad de las bombas requeridas se calculará en función de la máxima intensidad de lluvia registrada y del área a ser drenada por el sistema.

Artículo 475: El sistema de desagüe de aguas de lluvia será sometido en su totalidad a inspección y pruebas, en un todo de acuerdo con lo establecido en el Capítulo XXXI.

Artículo XXX: Cuando la edificación opte por reusar las aguas de lluvia en algunos de los usos previstos en las presentes normas, se deberá efectuar un diseño que deberá ser aprobado por la Autoridad Sanitaria Correspondiente quien, a su vez, podrá emitir criterios de diseño y establecer soporte técnico para alcanzar el máximo aprovechamiento de esta fuente y la máxima seguridad sanitaria.

Todo proyecto de reuso de aguas de lluvia contará con rejillas que impidan la entrada de hojas y otros objetos mayores, un equipo de desbaste, sedimentador, sistema de captación, así como un sistema de desinfección propiamente dicho totalmente independiente del sistema de recolección de aguas servidas.

Artículo 476: Cuando se requiera emplear un sistema de drenaje subterráneo para aliviar las presiones sobre las fundaciones o para evitar las filtraciones de las aguas subterráneas, **se emplearán capas de material permeable y red de tuberías de recolección constituida por tubos de diámetro mínimo 10 centímetros (4") de concreto, PVC, PEAD, arcilla vitrificada, con juntas abiertas, perforaciones o ranuras que conduzcan las aguas hacia un tanque desde el cual se bombearán hacia la red pública de drenaje.**

Estas aguas podrán ser utilizadas como aguas para riego, mantenimiento y cuidado de áreas comunes, alimentación de excusados y urinarios así como en fuentes y espejos de agua ornamentales.

En caso de reutilizar las aguas subterráneas, éstas deberán ser almacenadas y distribuidas por un sistema totalmente independiente de aguas grises y de las aguas servidas, siguiendo los lineamientos indicados en la presente normativa.

Si existe peligro de que este sistema pueda estar sujeto a inundación por reflujos, se proveerá una válvula adecuada, ubicada en un lugar accesible, que lo impida.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como ingenieros civiles, debe encontrarse implícito y profundamente arraigado el deber de cuidar los recursos y el ambiente, ya que el objetivo común es garantizar la construcción de obras que cuiden y/o mejoren la calidad de vida del entorno directo e indirecto, para que dicha mejora perdure en el tiempo es fundamental aplicar criterios sustentables y lograr una construcción ecológica.

Luego de la interpretación de la normativa vigente y de la comparativa de cada capítulo con la normativa extranjera, se puede concluir que la norma presenta la oportunidad de ser actualizada en el ámbito tecnológico y en la inclusión de criterios sostenibles para la preservación del agua, para esta mejora se diseñó una propuesta de actualización, presentada en el Capítulo V del presente trabajo.

Se debe complementar el trabajo de modernizar la norma sanitaria, contemplando los capítulos no incluidos en el alcance del presente trabajo: todo lo referente a la arquitectura de las instalaciones sanitarias y las aguas residuales, así como también de modernizar los puntos que requieren de estudios más extensos y de conocimientos especializados como lo es el caso del Atlas pluviométrico, el cual requiere de abundante data y el análisis correspondiente especializado de hidrología y el caso del Método de Hunter.

En la actualización de la norma se debe incluir lo relacionado a los materiales, al tanque de almacenamiento y todo lo correspondiente a instalaciones sanitarias y arquitectura del sistema de reuso de las aguas servidas producidas y/o de lluvia recolectadas en las edificaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Norma Paraguaya N° 69. Instalaciones domiciliarias de agua potable, octubre de 1972.
(Paraguay)
- NBR 10844, de diciembre de 1988, para la Construcción de instalaciones pluviales. ABNT.
(Brasil)
- NBR 07198, de 11 de enero de 1993, para el Diseño y ejecución de instalaciones de agua caliente en edificios. ABNT. (Brasil)
- Decreto Legislativo N° 207/94, 23 de agosto de 1995 (Portugal)
- Building Code, junio de 1997, 5ta edición. (Commonwealth).
- NBR 05626, de 30 de octubre de 1998, para la Instalación de agua fría. ABNT. (Brasil)
- NBR 8160, de 11 de enero de 1999, para la Construcción de sistemas de alcantarillado sanitario – Proyecto y ejecución. ABNT. (Brasil)
- Velasco, H., Aderaldo Silva, R., Pérez, S., Prieto, M., Anaya, M., León, B., Cabas, N., Porto, E., Morales, R. (2000) *Manual de captación y aprovechamiento del agua de lluvia. Experiencias en América Latina*. Chile, FAO.
- Sosa Griffin, M., Siem, G. (2004) *Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico*. Caracas, IDEC.
- Sierra Mesa, J. (2006). *Tratamiento y reutilización de aguas grises en proyectos de vivienda de interés social a partir de humedales artificiales*. Tesis de grado Magister. Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia.
- Archivo:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/9493/u281970.pdf?sequence=1>
- Tovar Sánchez, L. (2006) Viabilidad de la reutilización de aguas grises multifamiliares. Trabajo de grado. Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia.
- Archivo:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/23073/u281574.pdf?sequence=1>

Tesis de grado:

- Cortés, C. (2008). *Análisis del Método de Hunter y actualización del método de cálculo para instalaciones hidráulicas en edificios.*

Código de Edificación de Vivienda (2da edición, 2010). (México)

Hernández, R. Metodología de la investigación (6ta edición). McGraw-Hill Education (México) 2014. Archivo: <https://metodologiasdelainvestigacion.wordpress.com/2010/11/19/la-tecnica-de-la-encuesta/>

Reglamento Técnico Normativa del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) de Colombia (noviembre de 2000), para el Sistema de acueducto, Título B. (edición 2016).

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones en revisión (edición 2017)
CFIA. Costa Rica

Meléndez-Pérez, J., Lemos-Lima, M., Domínguez, I., Oviedo-Ocaña, E. (2018) Reutilización de aguas grises domésticas para el uso eficiente del recurso hídrico: aceptación social y análisis financiero. Un caso en Portugal. *Revistas UIS Ingenierías*. 14.
<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistausingenierias/article/view/8781>

Reglamento Técnico Normativa del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) de Colombia (noviembre de 2000), para el Sistema de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias, Título D. (edición 2020).

Documento Básico HS. Salubridad, de junio de 2022. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. España.

Gobierno Australiano (2023) *Eficiencia hídrica.*
<https://www.energy.gov.au/households/water-efficiency>

Gobierno Australiano (2023) *Reuso de aguas de lluvia.*
<https://www.yourhome.gov.au/water/rainwater>

Pedroso, V. (s.f.) *Manual de Construcción de Sistemas de Distribución y Drenaje de Agua.*
Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Comunicaciones.

ANEXOS

A.1 TABLAS

En el presenta anexo se encuentran las tablas pertenecientes a la Norma venezolana vigente previamente referenciadas en el contenido.

Área Total de la parcela o del lote en metros cuadrados		Dotación de agua correspondiente en litros por día
Hasta	200	1.500
201	300	1.700
301	400	1.900
401	500	2.100
501	600	2.200
601	700	2.300
701	800	2.400
801	900	2.500
901	1000	2.600
1001	1200	2.800
1201	1400	3.000
1401	1700	3.400
1701	2000	3.800
2001	2500	4.500
2501	3000	5.000
Mayores de	3000	5.000 más 100/día por cada 100 m ² de superficie adicional

Figura A.1. 1. Tabla 7 norma venezolana. Pag- 33.

Pieza Sanitaria	Tipo	Total	Para tubería de Abastecimiento de Agua Fría	Para tubería de Abastecimiento de Agua Caliente
Bañera	-	2	1,50	1,50
Batea	-	3	2	2
Bidet	-	1	0,75	0,75
Ducha		2	1,50	1,50
Excusado	Con tanque	3	3	-
Excusado	Con válvula semiautomática	6	6	-
Fregadero	Cocina	2	1,50	1,50
Fregadero	Pantry	3	2	2
Fregadero-Lavaplatos	Combinación	3	2	2
Lavaplatos	Corriente	1	0,75	0,75
Lavamanos	Corriente	1	0,75	0,75
Lavamopa	Mecánico	2	1,50	1,50
Lavadoras	Mecánico	4	3	3
Urinario	con tanque	3	3	-
Urinario	con válvula semiautomática	5	5	-
Cuarto de baño completo	con válvula semiautomática	-	6	3
Cuarto de baño completo	con tanque	6	4	3

Figura A.1. 2. Tabla 33 norma venezolana. Pag- 84

Pieza Sanitaria	Tipo	Total	Para Tubería de abastecimiento de agua fría	Para Tubería de abastecimiento de agua caliente
Bañera	-	4	3	3
Batea	-	6	4,50	4,50
Ducha	-	4	3	3
Excusado	Con tanque	5	5	-
Excusado	Con válvula semiautomática	10	10	-
Fregadero	Hotel restaurante	4	3	3
Fregadero	Pantry	3	2	2
Fuente para beber	Simple	1	1	-
Fuente para beber	Múltiple	1(*)	1(*)	-
Lavamanos	Corriente	2	1,50	1,50
Lavamanos	Múltiple	2(*)	1,50(*)	1,50(*)
Lavacopas	-	2	1,50	1,50
Lavamopas	-	3	2	2
Lavaplatos	Mecánico	4	3	3
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática	5	5	-
Urinario de pedestal	Con válvula semiautomática	10	10	-

Figura A.1. 3. Tabla 34 norma venezolana. Pag-85

Pieza Sanitaria	Tipo	Diámetros mínimos para abastecimiento	Gastos mínimos lts/seg.	Presiones mínimas metros
Bañera	-	1,91 cm (3/4")	0,35	2
Batea	-	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Bidet	-	1,27 cm (1/2")	0,07	3
Ducha	-	1,27 cm (1/2")	0,30	1,50
Escupidera	Dentista	0,95 cm (3/8")	0,10	2
Excusado	Tanque bajo	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Excusado	Tanque alto	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Excusado	Válvula semiautomática	3,18 cm (1 1/2")	1,0 - 2,50 (*)	7 a 14 (*)
Fregadero	Cocina	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Fregadero	Pantry	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Fregadero	Combinación	1,27 cm (1/2")	0,30	1,50
Lavaplatos	-	-	-	-
Fuente de beber	Simple	0,95 cm (3/8")	0,10	2,50
Fuente de beber	Múltiple	(**)	0,10 (***)	2,50
Lavamanos	Corriente	1,27 cm (1/2")	0,20	2
Lavamanos	Múltiple	(**)	0,20 (***)	2
Lavacopas	-	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Lavamopas	-	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Lavaplatos	Mecánico	1,91 cm (3/4")	0,30	7
Lavadoras	Mecánico	1,27 cm (1/2")	0,30	3,50
Manguera	Jardín	1,91 cm (3/4")	0,30	5 a 10
Manguera	Jardín	1,27 cm (1/2")	0,25	5 a 10
Surtidor para grama	-	1,27 cm (1/2")	0,20	10
Tanque revelado	Renovación continua	0,95 cm (3/8")	0,50	1,50
Urinario	Tanque	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Urinario	Válvula semiautomática	1,91 cm (3/4")	1,0 - 2,0(*)	5 a 10
Urinario	Pedestal	3,18 cm (1 1/4")	1,0 - 2,50(*)	7 a 14

Figura A.1. 4. Tabla 36 de la norma venezolana. Pag- 86

A.2 REFERENCIAS EXTERNAS

Table 6: Service level descriptors of water in relation to hygiene

Service level description	Distance/time measure	Likely quantities collected	Level of health concern
No access	More than 1000m or 30 minutes total collection time.	Very low (often less than 5 l/c/d).	Very high as hygiene not assured and consumption needs may be at risk. Quality difficult to assure; emphasis on effective use and water handling hygiene.
Basic access	Between 100 and 1000m (5 to 30 minutes total collection time).	Low. Average is unlikely to exceed 20 l/c/d; laundry and/or bathing may occur at water source with additional volumes of water.	Medium. Not all requirements may be met. Quality difficult to assure.
Intermediate access	On-plot, (e.g. single tap in house or yard).	Medium, likely to be around 50 l/c/d, higher volumes unlikely as energy/time requirements still significant.	Low. Most basic hygiene and consumption needs met. Bathing and laundry possible on-site, which may increase frequency of laundering. Issues of effective use still important. Quality more readily assured.
Optimal access	Water is piped into the home through multiple taps.	Varies significantly but likely above 100 l/c/d and may be up to 300l/c/d.	Very low. All uses can be met, quality readily assured..

Figura A.1. 5. Tabla Niveles de Servicio de agua según la dotación. OMS (2002)²²

²² Domestic Water Quantity, Service Level and Health. OMS. Pag-28

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67884/WHO_SDE_WSH_03.02.pdf?sequence=1&isAllowed=y

APÉNDICE A

Encuesta

1. La Gaceta 4.044 que regula el diseño de las Instalaciones Sanitarias en Edificaciones fue publicada en el año 1988 y, desde entonces no se ha emitido ningún documento adicional que regule esta materia en el país. En su opinión:
 - Considera necesario actualizar totalmente la Norma Sanitaria vigente
 - Solo es necesario actualizar algunos capítulos específicos
 - No es necesario su actualización

2. La gaceta abarca diversos aspectos entre los cuales se pueden mencionar los que se listan a continuación. Por favor indique cuales considera deben ser actualizados para adaptarlos a las nuevas condiciones de diseño: (Respuesta múltiple)
 - Aspectos Arquitectónicos / Espaciales
 - Aspectos relacionados con iluminación / ventilación
 - Piezas sanitarias
 - Materiales
 - Redes de aguas blancas frías y calientes
 - Sistemas de impulsión
 - Redes de aguas servidas
 - Redes de ventilación
 - Redes de recolección de aguas de lluvia
 - Piscinas

- Recolección de residuos
 - Otra:
3. En este momento y en el mundo entero existe una preocupación por todos los aspectos relacionados con el ambiente y la sustentabilidad de los proyectos. ¿Considera usted que se debe incorporar en la actualización de la norma esta perspectiva ambiental? Por favor razone su respuesta (Respuesta corta)
4. ¿Considera Usted que es necesario incorporar en nuestra legislación la posibilidad de uso de aguas grises y el reuso de aguas de lluvia dentro de la norma como una medida de reducción del consumo de agua potable?
- Sí
 - No
5. En los países del Caribe, en especial los asociados a la Commonwealth, el reuso de aguas de lluvia es obligatorio en toda edificación. ¿Estaría usted de acuerdo en que sea obligatorio el reuso de aguas de lluvia en toda edificación?
- Sí
 - No
 - Solo en instituciones y edificaciones públicas
 - Otra:
6. ¿Considera la Guía para Reuso del Agua realizada por la EPA, como una guía adecuada para desarrollar esta fuente de agua?
- Sí
 - No

7. Por favor indique la referencia que usted recomendaría (Respuesta corta)
8. ¿Considera usted que la incorporación de la domótica en las instalaciones sanitarias en edificaciones debe ser de uso obligatorio en las nuevas edificaciones?
 - Sí, en todas las edificaciones
 - No creo que deba ser mencionado en la norma
 - Otra:
9. ¿Considera usted que la incorporación de energías alternativas en los sistemas de agua de las edificaciones debe ser de uso obligatorio en las nuevas edificaciones?
 - Sí, en todas las edificaciones
 - No creo que deba ser mencionado en la norma
 - Otra:
10. ¿Considera usted que los valores de dotación presentes en la Norma pueden o deben ser ajustados a nuevos conceptos y valores?
 - Sí
 - No
 - Otra:
11. ¿Cree usted que el "Método de Hunter" para el cálculo del caudal probable en tuberías sigue siendo vigente?
 - Sí
 - No
12. ¿Considera que hay métodos alternos que podrían ser adoptados y por lo cual recomendaría su aplicación?

- Sí

- No

13. Por favor indique los métodos alternos

14. ¿Usted ha desarrollado proyectos de instalaciones sanitarias en otros países y, por ello, en un marco regulatorio diferente?

- Sí

- No

15. ¿Considera que algunas de las normas utilizadas en esos proyectos tienen aspectos que se deben incorporar a nuestra normativa?

- Sí, hay aspectos novedosos interesantes

- No, es prácticamente igual a nuestra norma

16. Describa todos los aspectos que usted incluiría y, por favor, indique el país al cual pertenece esa norma

17. Durante el desarrollo de este Trabajo de Grado hemos revisado con atención las normas de los países que se listan a continuación, por favor indique aquella(s) que consideraría pueden tener una norma capaz de ser adaptada a nuestra realidad

(Respuesta múltiple)

- Australia / Commonwealth

- Brasil

- Colombia

- Costa Rica

- España

- Paraguay
- Portugal

18. ¿Considera que hay algún otro país cuya norma sanitaria se debe ser revisada por constituir una referencia ineludible y cercana a nuestra realidad? (Respuesta corta)

19. Por favor indique a continuación todos los aspectos que usted considera que deben ser revisados, actualizados o incluidos en la norma y que no han sido mencionados en las preguntas previas. (Respuesta corta)

20. Indique los profesionales que, a su juicio, se deben ser consultados para la actualización de la norma de instalaciones sanitarias en edificaciones. (Respuesta corta)

APÉNDICE B

TABLAS COMPARATIVAS ENTRE NORMAS

Capítulo XIX Del cálculo de las tuberías del sistema de distribución de agua

En la norma venezolana se indica que los diámetros de las tuberías de distribución de agua de las edificaciones serán calculados de acuerdo a los gastos probables obtenidos de las unidades de gasto presentes en las Tablas 33 y 34 de dicha norma (Ver Figura A.1. 2 y Figura A.1. 3 respectivamente). Teniendo esto en cuenta, se realizó una comparación directa entre los gastos mínimos presentados en la Tabla 36 de la norma venezolana (Ver Figura A.1. 4) y los gastos mínimos establecidos en las normas internacionales presentados en la

Tabla 10 a continuación.

Tabla 10. *Gastos mínimos por piezas sanitarias (lts/seg).*

Piezas Sanitarias	Venezuela	Colombia	Paraguay	Brasil	Portugal	Australia	España AF	España AC	México
Excusado con tanque (l/s)	0.3	0.15	0.15	0.15	0.15	0.25	0.1		0.1
Excusado con fluxómetro	1-2.50	1.25	1.9	1.7	1.5		1.25		0.5
Bañera de 1.40 o mas	0.35	0.3	0.3	0.3	0.25	0.25	0.3	0.2	
Bañera de menos de 1.40		0.2	0.05				0.2	0.15	
Bebedero	0.1		0.1	0.1	0.1				0.1
Bide	0.07	0.1	0.2	0.1	0.1		0.1	0.065	
Ducha	0.3	0.2	0.2	0.2	0.15	0.06	0.2	0.1	0.1
Urinario descarga continua	0.3	0.04	0.3	0.15	0.5		0.15		
Urinario descarga discontinua	1-2.0	0.15	1	0.5	0.15		0.04		0.3
Pileta de desechos			0.7				0.3	0.2	
Pileta de cocina	0.3	0.2	1	0.25	0.2	0.18	0.2	0.1	0.1
Tanque de lavar				0.25	0.2				
Lavavajillas domestico	0.3	0.15		0.3	0.15		0.15	0.1	0.1
Lavavajillas industrial		0.25					0.25	0.2	
Lavadora de ropa	0.3	0.2 - 0.3		0.3	0.2		0.2	0.15	
Lavadero	0.3	0.2 - 0.3					0.2	0.1	0.1
Lavabo				0.15		0.03	0.1	0.065	0.1
Grifo de jardin	0.25			0.2			0.15	0.1	
Grifo de garage	0.3						0.2		
Lavamanos	0.2	0.2					0.05	0.03	
Lavaplatos		0.25 - 0.3							
Llave externa		0.25							
Lavadora industrial (8 kg)		0.6							

La segunda división se realizó teniendo presente las piezas sanitarias expresas en cada una

de las normas evaluadas y los diámetros presentados para cada una de ellas. En este caso, los valores de los diámetros se expresan en milímetros (mm) para realizar el cuadro comparativo presentado en la Tabla 11 a continuación.

Tabla 11. *Diámetros en piezas sanitarias (mm)*

Pieza sanitaria	Tipo	Colombia	Commonwealth	Costa Rica	España	México	Paraguay	Venezuela
Bañera		12	12	12	20	38	13	19
Batea			12	12			19	12
Bidet		12	12	12	12	38	13	12
Calentador			12				13	
Ducha		12	12	12	12	50	13	12
Escupidera	Dentista							10
Filtro de presión							13	
Fregadero			12			100		
	Clínicas			12				
	Cocina						13	12
	Combinación							12
	Comercial			12				
	Doméstico			12	12			
	Industrial				20			
	Pantry							12
Fuente de beber	Simple	12	10	12			13	10
Grifos para manguera		12						
Hidrante de pared		12						
Inodoro						100		
	Cisterna	12					13	12
	Flujómetro	12	25	12	25			12
	Tanque de descarga	12	10	12	12			12
	Tanque presurizado	12						
	Una pieza	12						
	Válvula de descarga	25					32	
Lavabo						50		
Lavacopas								12
Lavadero		12		12		38	13	
Lavadora	Doméstica				20	38		
	Industrial				25			
	Mecánica		12					12
Lavamanos	Con tanque		12					
	Corriente	12			12			12
	Operado con válvula		25					
Lavamopas								12
Lavaplatos	Comercial		19					
	Doméstico	12	12	12				
	Mecánico							19
Lavavajillas	Doméstico	12			12			
	Industrial				20	50		
Llave para riego	Jardín			12				
Manguera	Jardín							31
	Operada con válvula		12					
Surtidor para grama	-							12
	Renovación continua							10
Tanque revelado	Tanque							12
Termo sifón	Sifón						19	
Trituradores						50		
Urinario	Cisterna				12			
	De descarga continua						13	
	De descarga discontinua						13	
	Flujómetro	19	25	18				
	Grifo temporizado				12			
	Pedestal							32
	Tanque			18				
	Tanque de descarga	12	10					
	Válvula semi-automática							19
Vertedero					20			

En el caso de las presiones mínimas, se utilizó la misma metodología aplicada para realizar las tablas presentadas anteriormente, los valores encontrados en las diferentes normas se encontraron en unidades variadas como libras por pulgada cuadrada (psi), kg/cm², kPa y mca, por

lo tanto, se decidió unificar todas estas unidades a metros de columna de agua (mca) para así poder comparar de una forma directa entre los valores presentados en la

Tabla 12, presentada a continuación.

Tabla 12. Presiones mínimas en piezas sanitarias (mca)

Pieza sanitaria	Tipo	Colombia	Costa Rica	España	México	Paraguay	Venezuela
Accesorio de combinación		5.6					
Bañera			2				2
Bañera, válvula mezcladora balance de presión, termostática o de combinación balance, de presión/termostática		14					
Batea			2				2
Bidet			3				3
Bidet, válvula de mezclado termostática		14					
cualquier punto máximo				51			
Ducha		5.6	2				1.5
Ducha, con válvula de mezclado de presión balanceada, termostática o combinada de presión balanceada/termostática		14					
Escupidera	Dentista						2
Fregadero	Clínicas		4				
	Cocina	5.6					2
	Combinación						1.5
	Comercial		2				
	Doméstico	5.6	2				
	Pantry						2
Fuente de beber	Múltiple						1.5
	Simple	5.6	2.5			0.5	1.5
Inodoro	Con fluxómetro	31.6	14	15.3			14
	Con tanque	24.6	2				2
	tanque, cierre acoplado	14			5.6		
	tanque, una pieza	14			14		2
Lavabo			2		5.6		
Lavacopas							2
Lavadero		5.6	3.5				
Lavadoras	Mecánico						3.5
Lavamanos	Corriente	5.6					2
	Múltiple						2
Lavamopas							2
Lavaplatos	Mecánico						7
	Doméstico		2				
Lavavajillas		5.6			5.6		
Llave de nariz					5.6		
Llave para riego (jardín)		5.6	10	10.2			20
Regadera					5.6		
	Alta Presión				30		
	Media Presión				10		
	Baja Presión				2		
Surtidor para grama	-						10
	Renovación continua						1.5
Tanque revelado							2
Termosifón eléctrico						0.5	
Urinario	Pedestal						14
	Válvula semi-automática	17.5					10
	Con fluxómetro		10				
	Con tanque		2				
Válvula de descarga de 25 mm (1")						20	
Válvula de descarga de 32 mm (1 1/4")						8	
Válvula de descarga de 38 mm (1 1/2")						2	
Válvula de flotador de cisterna						0.5	