

## **INDICE GENERAL**

	<b>PÁGINA</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
 <b>CAPITULO I Suministro de agua</b>	
1.1 Cualidades del agua	4
1.2 Abastecimientos de agua o fuentes de agua	4
1.2.1 Pozos poco profundos	5
1.2.2 Pozos profundos	5
1.2.3 Manantiales Intermitentes ó terrestres	6
1.2.4 Ríos y lagos	6
1.2.5 Red de agua potable	7
1.3 Fuentes de contaminación	7
1.4 Evacuación de aguas residuales	7
1.5 Estadística de consumo	8
1.6 Características físico – químico del agua	8
1.7 Esterilización del agua	10
1.8 Ablandamiento del agua	11
1.9 Otras impurezas	11
1.10 Filtración del agua	11
1.10.1 Filtros de arena de acción lenta	11
1.10.2 Filtros a presión	12
1.10.3 Filtros domésticos	13
 <b>CAPITULO II Aparatos sanitarios</b>	
2.1 Introducción	14
2.2 Aparatos sanitarios	14
2.3 Materiales utilizados en la fabricación de aparatos sanitarios	24
2.4 Características que deben reunir los aparatos sanitarios	25
 <b>CAPITULO III Tuberías, válvulas y accesorios para redes de alimentación y evacuación</b>	
3.1 Tuberías: clasificación según sus materiales y tipos	27
3.1.1 Conexiones para tubería de cobre	29
3.1.2 Tuberías de fierro galvanizado	29
3.1.3 Materiales utilizados en trabajos de plomería	30
3.1.4 Tuberías de PVC	33
3.1.5 Otros tipos de tuberías	37
3.2 Accesorios para tuberías de alimentación de agua	37
3.3 Válvulas	43
3.4 Abrazaderas	48
 <b>CAPITULO IV Diseño y cálculo para el suministro de agua fría y caliente</b>	
4.1 Definiciones	51

	<b>PÁGINA</b>
4.2 Conexión de la tubería principal	54
4.3 Necesidades mínimas para los tipos de artefactos en diferentes tipos de establecimientos	55
4.4 Sistemas de alimentación de agua potable	61
4.4.1 Sistemas directos	61
4.4.2 Sistemas indirectos	63
4.4.3 Sistema mixto	64
4.5 Prevención del contrasifonaje	65
4.6 Precauciones para el daño causado por heladas	66
4.7 Instalaciones de cisternas	66
4.7.1 Dimensionamiento de la cisterna y del tanque elevado	67
4.7.2 Aspectos constructivos	68
4.7.3 Aspectos sanitarios	70
4.7.4 Capacidades de almacenamiento de agua contra incendio	71
4.8 Hidrómetros	72
4.9 Causas de contaminación	73
4.10 Riesgos de contaminación	73
4.11 Protección de grifos de descarga, conexión de tuberías flexibles y aparatos	75
4.12 Protección secundaria para evitar el contraflujo	78
4.12.1 Accesorios para evitar el contraflujo	79
4.13 Prevención de conexiones entre la tubería de agua y de desagüe	81
4.14 Producción y distribución de agua caliente	82
4.14.1 Temperatura de utilización del agua caliente	82
4.14.2 Objetivos del diseño de instalaciones de agua caliente	83
4.14.3 Generadores de agua caliente	83
4.14.4 Dispositivos de seguridad	84
4.14.5 Dotación	84
4.14.6 Métodos de calentamiento de agua y tipo de calentadores	85
4.14.7 Selección del calentador y tanque de almacenamiento de agua caliente	86
4.14.8 Sistema de distribución directa	87
4.14.9 Sistema de distribución indirecta	87
4.14.10 Sistema de distribución con circulación por gravedad	88
4.14.11 Sistema de circulación forzada	89
4.14.12 Sistema de calentamiento de agua por energía solar	89
4.14.13 Diseño de redes de agua caliente	91
4.14.14 Cálculo del diámetro interior de tuberías para agua caliente	91
4.14.15 Calentamiento eléctrico	92
4.14.16 Calentamiento a gas	93
4.14.17 Aislamiento	95
4.14.18 Dilatación	95
4.15 Interpretación de dibujos	96
4.15.1 Simbología	96
4.15.2 Dibujos vistos en planta e isométricos	97
4.16 Cálculo manual de tuberías con el uso de planillas Excel	98
4.17 Uso del software Saisd V1.01 en el cálculo de tuberías	112
4.18 Pequeños consejos para el ahorro de agua	129

## **CAPITULO V Instalaciones de agua con equipo de bombeo**

5.1 Sistema de bombeo directo a cisternas	132
---	-----

	<b>PÁGINA</b>
5.2 Bombeo indirecto desde una cisterna de enlace a baja altura	133
5.3 Sistema automeumático	133
5.4 Suministro a edificios de mas de 20 niveles	135
5.5 Distribución de cisternas de almacenamiento	135
5.6 Bombeo	135
5.6.1 Cálculo de una bomba	136
5.6.2 Bombas para suministro de agua potable	137
5.6.3 Tanque cisterna	137
5.6.4 Grupos Motor – bomba	138
5.6.5 Tanque elevado de distribución	140
5.6.6 Acumulador de presión autoclave	143
5.6.7 Sistemas automáticos de presión (tanques hidropresión)	144

## **CAPITULO VI Sistemas para incendios**

6.1 Mangueras contra incendios	148
6.2 Tubería auxiliar para casos de incendio	149
6.3 Sistemas de extinción de incendios por aspersión	151
6.4 Instalaciones complementarias	154
6.5 Extintores de sustancias químicas	154
6.5.1 Características generales	154
6.5.2 Tipos de extinguidores	155
6.6 Cálculo manual de tuberías con el uso de planillas Excel	155

## **CAPITULO VII Sistema de evacuación de aguas residuales**

7.1 Principios de los sistemas	160
7.2 Perdida del sello de agua en sifones	160
7.3 Sistemas	163
7.3.1 Sistema doble o de dos tuberías	163
7.3.2 Sistema ventilado	164
7.3.3 Sistema de bajante único modificado	164
7.3.4 Sistema de bajante ventilado	166
7.3.5 Sistema de bajante único	167
7.4 Dimensionamiento	170
7.5 Materiales	171
7.6 Tipos de unión con las tuberías a emplearse	171
7.7 Juntas en artefactos sanitarios	172
7.8 Sistemas de fijación	172
7.9 Diámetro de las bajantes	172
7.10 Trampas o sifones	173
7.11 Interceptores y separadores	173
7.12 Tuberías de ventilación	174
7.12.1 Ventilación primaria	178
7.12.2 Ventilación secundaria	178
7.12.3 Doble ventilación	178
7.13 De los registros, cajas de registros y buzones	179
7.14 Bombas para elevación de aguas negras pluviales	180
7.15 Cálculo manual de tuberías con el uso de planillas Excel	181

	<b>PÁGINA</b>
<b>CAPITULO VIII Captación y eliminación de aguas pluviales</b>	
8.1 Generalidades	186
8.2 Algunas consideraciones para el diseño	186
8.3 Gradientes	188
8.3.1 Cálculo de la velocidad y del gradiente	188
8.4 Canalón del tejado	191
8.4.1 Canalón de lima hoya	194
8.4.2 Canalón de pretil	194
8.5 Estacionamientos y terrenos de juego	196
8.6 Cálculo de una tubería para aguas pluviales	196
 <b>CAPITULO IX Conexiones domiciliarias de alcantarillado y accesorios</b>	
9.1 Alternativa “A”	199
9.2 Alternativa “B”	199
9.3 Alternativa “C”	199
9.4 Cámaras de inspección	208
9.5 Tapas de cámaras de inspección	209
 <b>CAPITULO X Instalaciones de gas</b>	
10.1 Prolongación domiciliaria	212
10.1.1 Características de las prolongaciones domiciliarias	214
10.1.2 Prolongaciones con medidores al frente del edificio	215
10.1.3 Prolongaciones con medidores al interior del edificio	216
10.1.4 Prolongaciones para baterías de medidores domésticos	219
10.2 Medidores de gas	220
10.2.1 Ventilación de los nichos	222
10.2.2 Batería para medidores (de hasta 10 m <sup>3</sup> /h)	223
10.3 Cañería interna	224
10.3.1 Pruebas	227
10.4 Accesorios, simbología e interpretación de planos	228
10.4.1 Válvulas y llaves	231
10.4.2 Simbología	237
10.4.3 Interpretación de planos	238
10.5 Cálculo de tuberías de gas a baja presión	239
10.5.1 Cálculo de tuberías	242
10.5.2 Cálculo de los diámetros de tuberías en instalaciones domiciliarias	242
10.5.3 Cálculo de la cañería interna	243
10.5.4 Ejemplos de cálculos de cañerías internas	249
10.5.5 Cálculo de las prolongaciones domiciliarias	253
10.5.6 Planos	256
10.6 Cálculo manual de tuberías con el uso de planillas Excel	257

	PÁGINA
<b>CAPITULO XI Control de incrustaciones y corrosiones en Diferentes tipos de instalaciones</b>	
11.1 Causas mas comunes de la corrosión e incrustaciones	261
11.2 Tipos de corrosión	262
11.3 Corrosión de la tubería galvanizada por el agua	264
11.4 Corrosión en los tanques	265
11.5 Corrosión por agua potable fría	265
11.6 Corrosión por agua caliente doméstica	265
11.7 Corrosión por cloración	266
11.8 Corrosión del cobre y su papel en la corrosión del acero galvanizado	266
11.9 Protección catódica	267
11.10 Tierras eléctricas	267
11.11 Pruebas de corrosión	267
11.12 Control de la formación de incrustaciones	268
11.13 Prevención y control de la corrosión	268
11.14 El ensuciamiento y su control	271
11.15 Tratamiento químico	272
11.16 Limpieza de los sistemas	272
11.17 Tuberías de plástico	273
11.18 Corrosión de válvulas	275
11.19 Corrosión de Bombas	275

## **CAPITULO XII Reuso de aguas residuales y pluviales**

12.1 Tanque séptico	278
12.2 Trampa para grasas	278
12.3 Campos de infiltración	281
12.3.1 Zanjas de infiltración	283
12.3.2 Lechos de infiltración	285
12.3.3 Pozo de infiltración	286
12.3.4 Montículos	288
12.4 Filtros intermitentes de arena	290
12.5 Sistemas de distribución a presión para filtros de arena	292
12.6 Tanque séptico – Filtro anaerobio	296
12.7 Laguna de evaporación / infiltración	296
12.8 Opciones de reutilización de efluentes	298
12.9 Desinfección de aguas residuales	301
12.10 Futuro de la reutilización del agua	302

<b>Anexos</b>	<b>303</b>
---------------	------------

## **Bibliografía**