

Tabla de contenido

Prólogo	1
Introducción	2
Capítulo I. Suministro de agua	1
Terminología usual	3
Presión	3
Presión estática	3
Suministro de agua a las viviendas	4
Presiones recomendadas	5
Edificios en obra	5
Estimación de caudales y presiones	7
Coeficiente de simultaneidad según el número de salidas K_1	7
Coeficiente de simultaneidad K_2	8
Consumo de agua	8
Riegos	9
Dotación para edificaciones destinadas al alojamiento de animales	10
Dotación para plantas de producción e industrialización de leche y derivados	10
Asignación de caudales para aparatos	10
Consideraciones	10
Medidor	11
Recomendaciones básicas	11
Aparatos sanitarios	12
Lavamanos	12
Sanitarios	13
Lavadero	14
Orinal	14
Aseo cuerpo	15
Lavaplatos	16
Bañeras	16
Duchas	17
Tipos de abastecimiento de agua	20
A. Para tanque alto	20

B. Tanque bajo y alto	21
C. Tanque bajo, bombeo a tanque alto y equipaje de presión elevado	22
D. Tanque bajo	23
E. Tanque bajo, alto y equipo de presión	24
F. Localización de medidores	25
G. Medidores cerca al acceso de cada apartamento	26

Capítulo II. Equipos de presión	27
Definiciones	29
Presión atmosférica	29
Altura de succión	29
Altura de succión estática (D.H.)	30
Altura de succión dinámica total (T.D.H.)	30
Carga de aspiración o altura de succión	30
Carga de aspiración estática	30
Principios básicos sobre bombas	30
Clases de fluido	31
Bombas centrífugas	31
Principios de funcionamiento de una bomba centrífuga	31
Curvas de las bombas centrífugas	32
Principios fundamentales de una instalación	33
Sistemas hidroneumáticos precargados	37
Cálculo del volumen de regulación (VR)	38
Cálculo del volumen del tanque	39
Volumen del tanque	41
Volumen hidroneumático	41
Equipo sin hidroneumáticos	42
Otros sistemas	42
Sistemas de presión constante vs. hidroneumáticos	43
Sistema hidroconstante	45

Capítulo III. Cálculo de pérdidas en tuberías y accesorios	46
Tablas Flamant	49
Tablas Hazen Williams	59
Pérdidas en accesorios	59
Valores prácticos	59
Tablas (pérdidas de accesorios)	60
Medidores	70
Características	71

Caudal nominal 75

Pérdida de carga 75

Capítulo IV. Redes de distribución 77

Elevación y suministro de agua a presión y por gravedad 80

Principios generales 80

Cálculo de potencia de los sistemas de presión 81

Cálculo de succión 82

Cálculo altura máxima de succión 82

Cálculo de la N.P.S.H. (Altura de succión positiva) 83

Tablas de potencia de la bomba 84

Impulsión 88

Utilización de las tablas 88

Componentes de la succión y la impulsión 88

Succión 88

Impulsión 89

Sistema de suministro por gravedad 89

Sistema de suministro por presión 89

Para un conjunto residencial 89

Diseño de suministro para edificios 94

Red interna 94

Distribuidor 94

Columnas 94

Derivaciones 95

Ramales 95

Sistemas de distribución 95

Sistema por gravedad 95

Sistema a presión 95

Válvulas reductoras y reguladoras de presión 95

Causas de las variaciones 96

Funcionamiento 97

Control de temperatura de mezcla en edificios con agua caliente central 97

Selección de válvulas reductoras y reguladoras 98

Rango de presiones 98

Ejemplo de cálculo por gravedad 101

Datos técnicos 101

Cálculo de la altura de impulsión 110

Cálculo de la succión más impulsión 112

Cálculo de la NPSH (Altura de succión positiva) 112

Cálculo de la potencia 113

Ejemplo sistema de presión	113
Datos técnicos	113
1. Cálculo de la impulsión	114
2. Cálculo de la succión	120
Cálculo de la N.P.S.H.	121
Altura máxima de la succión AMS	121
3. Potencia de las bombas	121
Escogencia del equipo	121
Especificaciones del equipo	122
Equipo de presión para suministro	123
Equipo de bombeo al tanque alto	123
Tanque hidroacumulador	123
Sistema contra incendio	123
Eyector	123
Capítulo V. Desagües	127
Clasificación de los desagües	129
Sanitario	129
Pluvial	129
Combinado	129
Industrial	129
Domiciliaria	130
Flujo en tuberías	130
Definiciones	130
Sifonamiento	130
Sifonamiento inducido	131
Autosifonamiento	132
Tapones de inspección (T.I.)	133
Drenes de piso	136
Trampas de aceites	136
Trampas de grasas	136
Hidráulica de los desagües	138
Fuerza tractiva	138
Flujo de bajantes	138
Comportamiento del flujo en las bajantes	139
Capacidad de las bajantes	140
Valores de algunos caudales	140
Componentes adicionales, bombas y eyectores	141
Dimensionamiento del sistema de desagüe	141
Unidad de descarga	143
Tablas de caudales para fluxómetros	144

Tablas Manning	145
Dimensionamiento de bajantes	184
Procedimiento para dimensionar bajantes	185
Cambio de dirección en bajantes	185
Procedimiento	185
Cálculo de los ramales	186
Cálculo de la bajante superior	186
Cálculo del colector horizontal	186
Tabla de relaciones hidráulicas en tubería	187
Zona inferior de la bajante	188
Colector final	188
Ejemplo sistema de aguas negras	188
Cálculo colectores	189
Sistema pluvial	194
Sistema de aguas lluvias	194
Capacidad	194
Dimensionamiento	194
Velocidad de flujo	195
Caudales	195
Agua de infiltración	195
Tubería de drenaje	195
Tubería perforada	196
Tubería porosa	197
Materiales filtrantes	197
Desagües por bombeo	197
Dimensionamiento del tanque	197
Comportamiento de la estación de bombeo	198
Ejemplo estación de bombeo aguas negras	199
Cálculo de la potencia de la bomba en H.P.	199
Instalación	199
Ejemplo cálculo desagüe pluvial	201
Capítulo VI. Sistemas de ventilación	205
Pérdida del sello en los sifones	208
1. Autosifonamiento	208
2. Contrapresión	209
3. Evaporación	209
4. Atracción capilar	210
5. Efectos del viento	210
Flujo de aire en bajantes	210
Longitud tubería de ventilación	211

Reventilación	214
Localización de los terminales	214
Ventilación principal	214
Ventilación de aparatos	215
Caudal de aire en los conductos horizontales	215
Distancia entre ventilación y sifón	216
Métodos de ventilación	216
Ventilación individual	216
Ventilación común	216
Ramal de ventilación	216
Pendientes en ventilaciones	217
Ventilación continua	217
Ventilación húmeda	217
En el último piso	218
En pisos intermedios	218
Ventilación del circuito	218
Ventilación en anillo	218
Ventilación de alivio	219
Ventilación en cambios de dirección de la bajante	220
Desagüe y ventilación	220
Efectos de jabones y detergentes	221
Acumulación de espumas	222
Dimensionamiento de sistemas	222
Ventilación principal	222
Terminales de ventilación	222
Múltiples de ventilación	223
Ventilaciones individuales y ramales de ventilación	223
Ventilación de alivio	225
Circuitos de ventilación	225
Diámetro necesario para los tubos de ventilación	225
Capítulo VII. Redes de distribución contra incendios	227
Clasificación	229
Gabinetes de incendios	230
Clase I	231
Clase II	232
Clase III	233
Riesgos	233
Condiciones generales	234
Características del suministro de agua	235
Conexiones para uso del cuerpo de bomberos	235

Control y mantenimiento	236
Potencia de las bombas de incendios	236
Coeficiente de descarga	237
Diseño	238
Sistema de regaderas	240
Suministro y distribución de agua	240
Requisitos en el suministro de agua	241
Diseño hidráulico	242
Cálculos	243
Cálculo de la presión de aire del tanque a presión	243
Cálculo del volumen	248
Tablas de Flamant	255
Tablas Hazen Williams	257

Capítulo VIII. Agua caliente	267
Sistema de suministro	269
Dispositivos de seguridad	270
Corrosividad	272
Caída de presión	272
Calentador indirecto con tanque	275
Caída de presión	276
Demanda y capacidad de los calentadores	277
Escogencia de los calentadores	279
Sistema de circulación de retorno	281
Sistemas de circulación	282
Sistema alimentado hacia arriba	283
Sistema alimentado hacia abajo	284
Sistema combinado	284
Determinación de caudales de circulación y dimensiones de la tubería de retorno	290
Tablas de agua caliente en redes	295

Capítulo IX. Redes de distribución de gas	301
Definiciones	304
Generalidades	315
Instalación gas natural	315
Reguladores	315
Instalaciones unifamiliares	315
Instalaciones multifamiliares y mixtas	316
Tubería matriz	316

Ductos para gas	316
Instalación unifamiliar	317
Instalación bifamiliar	317
Instalación multifamiliar	319
Instalación de medidores	320
Casetas de medición	320
Centros de medición	321
Pasos para el cumplimiento de un servicio	322
Diseño de instalaciones	324
Instalaciones internas baja presión	324
Expresión de Pole (tablas)	325
Distribución multifamiliar individual baja presión	351
Expresión de Polyflo (tablas)	354
Renouard lineal	372
Cálculo caudal máximo de simultaneidad	373
Tablas de caudal	381
Tablas de pérdida unitaria	384
Tablas de velocidad en m/s	393
Instalaciones internas media presión	409
Expresión de Mueller	410
Distribución multifamiliar media presión	414
Gases licuados del petróleo	416
Características del GLP para diseño	417
Usos domésticos	417
Caraterísticas del G.L.P.	418
Instalación de tanques	418
Accesorios de los tanques	418
Cálculo de redes para GLP de una urbanización	424
Gasodomésticos para los apartamentos	424
Caudales en hora pico	424
Datos técnicos	424
Gas GLP	424
Caudal de diseño (Qd)	424
Construcción redes externas	428
Instalación	428
Dimensionamiento de tanques	428
Ubicación	429
Cuadro de cálculo media presión	430

Capítulo X. Ventilación	441
Aire de combustión	443
Aire de ventilación o circulante	443
Aire de dilución de la combustión	443
Generalidades	444
Aire adicional	445
Aberturas superiores	445
Diseño para los sistemas de evacuación de los productos de la combustión	447
Conductos metálicos para la evacuación de los productos de la combustión	449
Tabla capacidad de evacuación de los conductores y conectores metálicos de pared sencilla	456
Ductos múltiples para la evacuación de los productos de la combustión de artefactos instalados en los pisos de una edificación	463
Chimeneas de mampostería	466
Recomendaciones	466
Diseño conectores	466
Procedimiento	467
Terminales de los ductos	468
Recomendaciones	468
Ductos de asbesto cemento	469
Recomendaciones	473
Capítulo XI. Anexos	476
Proyecto hidráulico y sanitario	477
Especificaciones generales para la instalación de materiales	477
1. Tubería y accesorios en hierro galvanizado	477
2. Tubería y accesorios PVC presión	478
3. Tubería y accesorios de cobre	479
4. Válvulas para las redes generales de distribución	480
5. Tubería y accesorios PVC sanitaria y liviana	481
6. Tubería y accesorios de grez	482
Criterios y recomendaciones para la ejecución de obras hidráulicas y sanitarias	483
Supervisión para la ejecución de instalaciones hidráulicas y sanitarias	483
Desarrollo de actividades	483
Instalación de aparatos	488
Figuras detalle conexiones	491
Accesorios de aleación	519
Accesorios de cobre y bronce	520
Accesorios de cloruro de polivinilo (PVC)	521
Accesorios de cloruro de polivinilo para tubería de presión (PVC)	521

Accesorios de cloruro de polivinilo para tubería sanitaria (PVC)	523
Accesorios de tubería galvanizada	526
Herramientas	527
Utilización de las herramientas	530
Abreviaturas	533
Tablas de unidades de medidas	537
Simbología tipos de unión	538
Simbología redes suministro de aguas	544
Redes suministro de gas (convenciones)	546
Convenciones	547
Selección de aparatos	548
Bibliografía	551