

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Generalidades en el tratamiento de agua potable</b>	<b>3</b>
2.1. Agua potable y calidad de fuentes . . . . .	3
2.1.1. Instructivo SISS sobre el control de calidad de fuentes de agua potable	3
2.1.2. Norma Chilena de Agua Potable: NCh 409 Of. 2005 . . . . .	6
2.1.3. Parámetros de importancia a remover . . . . .	10
2.1.4. Requerimientos para los procesos de tratamiento. Recomendaciones internacionales . . . . .	16
2.2. Procesos típicos de una planta de tratamiento de agua potable . . . . .	19
2.2.1. Medición de caudal . . . . .	19
2.2.2. Tecnologías de Tratamiento . . . . .	21
2.2.3. Productos químicos . . . . .	25
2.2.4. Coagulación-Floculación . . . . .	34
2.2.4.1. Coagulación . . . . .	35
2.2.4.2. Floculación . . . . .	42
2.2.5. Sedimentación . . . . .	49
2.2.6. Filtración . . . . .	55
2.2.7. Desinfección . . . . .	61
<b>3. Metodología de evaluación para Plantas de Tratamiento de Agua Potable</b>	<b>63</b>
3.1. Obras de captación . . . . .	63
3.2. Medición de caudal . . . . .	64
3.2.1. Requerimientos de equipos e instrumentos utilizados en la medición de caudal . . . . .	64
3.2.2. Verificación de estructuras hidráulicas y equipos en ellas . . . . .	68
3.2.2.1. Canaleta Parshall . . . . .	69
3.2.2.2. Vertederos . . . . .	75
3.2.2.3. Conductos cerrados . . . . .	79
3.3. Productos químicos . . . . .	81
3.3.1. Verificación de químicos . . . . .	81
3.3.2. Verificación de calibración y procedimientos de químicos. . . . .	83
3.4. Coagulación . . . . .	85
3.4.1. Pruebas de jarra . . . . .	85
3.4.2. Mezclador hidráulico . . . . .	89
3.4.3. Mezclador mecánico . . . . .	93
3.5. Floculación . . . . .	96

3.5.1.	Floculador hidráulico de tabiques . . . . .	96
3.5.1.1.	Registro de dimensiones de un floculador de tabiques . . . . .	96
3.5.1.2.	Chequeo visual del tamaño de floc del floculador hidráulico de tabiques . . . . .	97
3.5.1.3.	Chequeo del gradiente del floculador hidráulico de tabiques . . . . .	99
3.5.2.	Floculador Mecánico . . . . .	102
3.5.2.1.	Registro de las dimensiones del floculador mecánico . . . . .	102
3.5.2.2.	Chequeo visual del tamaño de floc del floculador mecánico . . . . .	103
3.5.2.3.	Chequeo del gradiente de floculación del floculador mecánico . . . . .	103
3.6.	Sedimentación . . . . .	105
3.6.1.	Pruebas de eficiencia . . . . .	105
3.6.2.	Sedimentador convencional de baja tasa . . . . .	108
3.6.2.1.	Parámetros físicos del sedimentador de baja tasa . . . . .	108
3.6.2.2.	Parámetros de funcionamiento del sedimentador de baja tasa . . . . .	110
3.6.2.3.	Tasa superficial de sedimentación . . . . .	110
3.6.3.	Sedimentador Inclinado/Alta Tasa . . . . .	112
3.6.3.1.	Parámetros físicos del sedimentador inclinado . . . . .	112
3.6.3.2.	Parámetros de funcionamiento del sedimentador inclinado . . . . .	113
3.6.3.3.	Tasa equivalente de sedimentación . . . . .	113
3.7.	Filtración . . . . .	116
3.7.1.	Parámetros físicos del filtro . . . . .	116
3.7.2.	Parámetros de funcionamiento del filtro . . . . .	117
3.7.3.	Ensayos de filtrabilidad . . . . .	118
3.7.3.1.	Medición tasa de filtrado . . . . .	118
3.7.3.2.	Curvas de turbiedad durante el filtrado . . . . .	121
3.7.4.	Ensayos de retro-lavado . . . . .	122
3.7.4.1.	Evaluación visual en el lavado de filtros gravitacionales . . . . .	123
3.7.4.2.	Medición tasa de retrolavado . . . . .	124
3.7.4.3.	Curvas de turbiedad durante el retrolavado . . . . .	125
3.7.4.4.	Expansión del lecho . . . . .	126
3.7.5.	Pruebas adicionales . . . . .	129
3.7.5.1.	Ensayo Kawamura . . . . .	129
3.7.5.2.	Ensayo de bolas de lodo . . . . .	131
3.7.5.3.	Perfil de pérdida de carga . . . . .	132
3.7.5.4.	Ensayo de Granulometría . . . . .	134
3.7.5.5.	Desplazamiento de grava . . . . .	136
3.8.	Resumen de pruebas por unidad . . . . .	139
<b>4.</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>140</b>
	<b>Glosario</b>	<b>143</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>144</b>
<b>Anexo A.</b>	<b>Tablas con información complementaria</b>	<b>150</b>
A.1.	NCh 409 Of. 2005 . . . . .	150
A.2.	Información requerida por la Superintendencia de Servicios Sanitarios . . . . .	151
A.3.	Valores de densidad, viscosidad cinemática y dinámica del agua . . . . .	154

A.4. Mantenimiento de equipos de medición de caudal móviles . . . . .	155
<b>Anexo B. Calibración de equipos de dosificación química</b>	<b>156</b>
B.1. Calibración de equipos de dosificación química en seco. . . . .	156
B.2. Calibración de equipos de dosificación química líquida. . . . .	157
B.3. Calibración de equipos de dosificación química de gases. . . . .	159
<b>Anexo C. Medidores de caudal</b>	<b>162</b>
C.1. Contrastación de equipos . . . . .	162
C.2. Procedimiento de equipos móviles utilizados en estructuras hidráulicas . . . . .	167
<b>Anexo D. Fichas metodológicas para evaluación en planta</b>	<b>168</b>
D.1. Antecedentes de la planta . . . . .	168
D.2. Medición de caudal . . . . .	170
D.3. Productos químicos . . . . .	172
D.4. Coagulación . . . . .	173
D.5. Floculación . . . . .	174
D.6. Sedimentación . . . . .	177
D.7. Filtración . . . . .	180