

Bases Definitivas

ESTUDIO TARIFARIO  
EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS  
AGUAS ANDINAS S.A.

Período 2020-2025

**(Marzo 2019)**

**Tabla de Contenidos**

<b>Capítulo I.</b>	<b>CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>8</b>
1	Introducción.....	8
2	Estructura de las bases.....	9
3	Lineamientos generales del proceso de determinación de las fórmulas tarifarias....	10
4	Información para el cálculo de tarifas.....	12
4.1	Información Proveniente del Prestador.....	12
4.2	Identificación de la Información Existente .....	13
4.3	Disposiciones para la entrega de información .....	15
4.4	Facultades de la Autoridad en materia de información .....	15
5	Metodología general de cálculo de las fórmulas tarifarias.....	16
5.1	Costo incremental de desarrollo.....	16
5.2	Costo marginal de largo plazo .....	17
5.3	Período de expansión.....	17
5.4	Costos totales de largo plazo.....	17
5.5	Demanda a considerar para el proyecto de reposición.....	18
5.6	Tarifas de eficiencia y recaudación eficiente .....	19
5.7	Factor de ajuste de autofinanciamiento .....	19
5.8	Tarifas de autofinanciamiento.....	19
5.9	Polinomios de indexación .....	20
5.10	Resumen de las fórmulas tarifarias .....	21
<b>Capítulo II.</b>	<b>SERVICIOS SUJETOS A FIJACIÓN TARIFARIA.....</b>	<b>22</b>
1	Servicios básicos a tarificar .....	22
2	Prestaciones asociadas.....	24
3	Aportes de financiamiento reembolsables por capacidad .....	24
4	Interconexión con intermediarios .....	25
5	Reúso de Aguas Grises .....	26
6	Innovación .....	26
<b>Capítulo III.</b>	<b>EMPRESA MODELO.....</b>	<b>28</b>
1	Antecedentes generales.....	28
1.1	Componentes de la empresa modelo .....	28
2	Criterios de proyección de la demanda .....	29
2.1	Aspectos generales.....	29
2.2	Proyección de la demanda.....	30
2.2.1	Proyección de población.....	31
2.2.2	Proyección de coberturas .....	32
2.2.3	Proyección de clientes, arranques y uniones.....	34
2.2.4	Proyección de consumos unitarios .....	35
2.2.5	Proyección de consumos totales .....	36
2.2.6	Consumos asociados al alcantarillado.....	36
2.2.7	Estacionalidad en el consumo del agua potable .....	37
2.2.7.1	Determinación del período punta .....	37
2.2.7.2	El sobreconsumo .....	37
2.2.7.3	Límite de sobreconsumo .....	37
3	Capacidad de las fuentes.....	38
3.1	Fuentes subterráneas .....	38
3.2	Fuentes superficiales.....	39
3.2.1	Criterios estadísticos .....	40
3.3	Capacidad de las captaciones subterráneas .....	41

4	Normas, criterios de seguridad y de calidad de servicio .....	42
4.1	Normas aplicables a la empresa modelo.....	42
4.2	Niveles de calidad de servicio y atención de usuarios .....	42
4.2.1	Definiciones generales .....	42
4.2.2	Atributos de la prestación del servicio .....	43
4.2.2.1	Continuidad del servicio de agua potable .....	43
4.2.2.2	Calidad del agua potable.....	43
4.2.2.3	Calidad del servicio de distribución del agua potable .....	43
4.2.2.4	Calidad en la recolección de las aguas servidas .....	44
4.2.2.5	Calidad del servicio de disposición .....	44
4.2.3	Indicadores de calidad en la atención de usuarios.....	45
4.2.3.1	Estándar de Respuesta en Emergencias y Desastres .....	45
4.2.3.2	Medición y lectura, facturación y pago y suspensión y reposición del servicio .....	48
4.2.3.3	Oficinas de atención e información a usuarios, consultas y reclamos de los usuarios 49	
4.3	Criterios de seguridad aplicables a la empresa modelo .....	49
4.3.1	Seguridad en Captaciones en Sondajes .....	49
4.3.2	Seguridad en Estanques de Regulación .....	50
4.3.3	Seguridad ante Eventos de Turbiedad Extrema.....	50
4.3.4	Seguridad ante Eventos de Sequía Extrema.....	52
5	Criterios de dimensionamiento .....	54
5.1	Demanda sectorizada aplicable a la empresa modelo .....	54
5.2	Coefficientes y factores de dimensionamiento de la empresa modelo .....	56
5.2.1	Factor del día de máximo consumo (FDMC).....	56
5.2.2	Factor de la hora de máximo consumo (FHMC).....	56
5.2.3	Factor de Capacidad .....	56
5.2.4	Coefficiente de recuperación .....	57
5.2.5	Caudal máximo de aguas servidas: coeficiente <i>Harmon y American Boston Society</i> .....	58
5.3	Niveles de pérdidas eficientes de la empresa modelo .....	59
5.4	Caudales de infiltración de aguas lluvias.....	59
5.5	Interconexión entre SMAPA y Aguas Andinas en la Etapa de Disposición con Tratamiento 59	
6	Diseño y valorización de infraestructura .....	60
6.1	Definiciones y criterios generales.....	60
6.2	Lineamientos y directrices para valorización de obras tipo .....	64
6.2.1	Vector de Precios Unitarios.....	64
6.2.1.1	Fuentes de Información .....	64
6.2.1.2	Consideraciones para la determinación de precios unitarios.....	65
6.2.2	Criterios para la Elaboración de Matrices de Valorización de Obras Tipo .....	67
6.3	Obras Tipo, Variables Características y Criterios de Dimensionamiento .....	71
6.3.1	Obras Tipo de Agua Potable .....	71
6.3.1.1	Captación Superficial en río .....	71
6.3.1.2	Captación Superficial en canal .....	71
6.3.1.3	Captación Subterránea: Sondajes .....	72
6.3.1.4	Captación Subterránea: Norias .....	73
6.3.1.5	Captación Subterránea: Drenes .....	73
6.3.1.6	Captación Subterránea: Punteras.....	74
6.3.1.7	Conducciones de Agua Potable en Acueducto .....	75
6.3.1.8	Conducciones en presión.....	77
6.3.1.9	Planta de tratamiento de agua potable.....	79
6.3.1.10	Sistema de cloración.....	83
6.3.1.11	Sistema de fluoruración .....	84
6.3.1.12	Planta elevadora de agua potable.....	84

6.3.1.13	Estanque de regulación .....	88
6.3.1.14	Redes de distribución de agua potable.....	89
6.3.1.15	Estación reductora de presión .....	91
6.3.1.16	Arranque domiciliario.....	93
6.3.2	Obras Tipo de Aguas Servidas .....	94
6.3.2.1	Unión domiciliaria .....	94
6.3.2.2	Redes de recolección de aguas servidas.....	96
6.3.2.3	Conducciones de aguas servidas en acueducto .....	98
6.3.2.4	Conducciones de aguas servidas en presión .....	100
6.3.2.5	Planta elevadora de aguas servidas .....	102
6.3.2.6	Sistemas de Tratamiento de Aguas Servidas.....	103
6.3.3	Obras Tipo Infraestructura de Apoyo .....	120
6.3.3.1	Macromedidor .....	120
6.3.3.2	Equipo generador .....	121
6.3.3.3	Sistema anti golpe de ariete .....	122
6.3.3.4	Sistema de Telemetría .....	122
6.3.4	Tarifa Adicional Asociada a implementación de infraestructura de apoyo operacional ...	124
6.4	Modelamiento Recintos .....	125
6.5	Criterios de valorización de Singularidades de Obras Tipo.....	125
6.6	Criterios de valorización de obras especiales.....	128
6.6.1	Método de dimensionamiento y valorización .....	130
6.6.1.1	Análisis de alternativas de solución .....	131
6.6.1.2	Determinación del costo total de inversión .....	131
6.7	Metodología para establecer las redes eficientes de distribución y de recolección.....	132
6.7.1	Etapas 1: establecimiento de la red base final.....	132
6.7.2	Etapas 2: Identificación, clasificación y descuento de duplicidades o tuberías paralelas no justificadas .....	133
6.7.3	Etapas 3: normalización de diámetros .....	135
6.7.4	Etapas 4: aplicación normativa de diámetros mínimos .....	135
6.7.5	Etapas 5: redes mayores y menores.....	136
6.7.6	Etapas 6: dimensionamiento de redes mayores.....	137
6.7.6.1	Agua potable.....	137
6.7.6.2	Aguas servidas .....	137
6.7.7	Etapas 7: determinación de red mayor eficiente de autofinanciamiento .....	138
6.7.8	Etapas 8: determinación de red menor eficiente de autofinanciamiento .....	140
6.7.8.1	Red de distribución .....	140
6.7.8.2	Red de recolección .....	142
6.7.9	Colectores unitarios .....	144
7	Rotura y reposición de pavimentos .....	145
8	Metodología para la determinación de los costos y gastos eficientes .....	149
8.1	Consideraciones generales .....	149
8.2	Criterios para la determinación del costo de la empresa modelo .....	150
8.2.1	Criterios para estimar el costo del recurso Recursos Humanos.....	151
8.2.1.1	Dotación de personal .....	151
8.2.1.2	Gasto en remuneraciones.....	152
8.2.1.3	Seguros de cesantía, indemnizaciones, seguro de invalidez y sobrevivencia, y seguros de accidentes.....	153
8.2.1.4	Beneficios Adicionales .....	153
8.2.2	Criterios para la determinación del recurso gastos generales .....	153
8.2.2.1	Gastos en recursos asociados a personal.....	153
8.2.2.2	Gastos en recursos asociados a bienes inmuebles.....	154
8.2.2.3	Gastos en recursos asociados a bienes muebles .....	155
8.2.2.4	Gastos en recursos asociados a vehículos.....	155

8.2.3	Criterios para la determinación de los costos directos de operación y mantención.....	156
8.2.3.1	Productos químicos.....	156
8.2.3.2	Energía eléctrica.....	157
8.2.3.3	Transporte y disposición de lodos.....	157
8.2.3.4	Concesión marítima.....	158
8.2.3.5	Control de la Calidad de Servicio.....	158
8.2.3.6	Servicios de operación y mantención.....	159
8.2.4	Servicios de terceros y asesorías no operacionales.....	160
8.2.5	Criterios para la determinación de los costos institucionales.....	160
9	Criterios de valorización de otras inversiones.....	161
9.1	Consideraciones generales.....	161
9.2	Criterios de diseño y valorización.....	161
9.2.1	Microinformática Hardware y Software.....	161
9.2.2	Macroinformática Hardware y Software.....	162
9.2.3	Redes de comunicaciones.....	162
9.2.4	Mobiliario de oficina.....	162
9.2.5	Oficinas administrativas, comerciales y bodegas.....	162
9.2.6	Vehículos, maquinarias y equipos especiales.....	164
9.2.7	Equipos de laboratorio.....	164
9.2.8	Equipos de apoyo.....	165
9.2.9	Terrenos y servidumbres.....	165
9.2.10	Capital de trabajo.....	168
9.2.11	Gastos de puesta en marcha.....	168
10	Metodología de determinación del valor del agua cruda.....	169
10.1	Aspectos Generales.....	169
10.2	Metodología.....	169
	Etapas 1: Identificación de las Fuentes de Abastecimiento de Agua Cruda.....	169
	Etapas 2: Identificación de Fuentes con VAC Igual a Cero.....	170
	Etapas 3: Definición de Mercados de Agua.....	170
	Etapas 4: Construcción Bases de Datos de Transacciones CBR.....	171
	Etapas 5: Base de Datos de Transacciones No Depurada.....	172
	Etapas 6: Base de Datos Depurada y Base de Datos Depurada Ampliada.....	172
	Etapas 7: Determinación del VAC.....	175
11	Prestaciones no reguladas que comparten costos con servicios regulados.....	177
12	Aportes de terceros.....	179
12.1	Aportes de terceros en arranques, medidores y uniones de autofinanciamiento.....	179
12.2	Aportes de terceros de autofinanciamiento asociados a las redes de distribución y de recolección.....	179
	12.2.1 Establecimiento del stock base inicial de redes aportadas por terceros a diciembre de 2018.....	180
	12.2.1.1 Establecimiento del stock de redes de distribución y de recolección aportadas por terceros considerados en el último proceso de fijación tarifaria.....	180
	12.2.1.2 Establecimiento del stock de AT del período 2014 a 2018.....	180
	12.2.2 Establecimiento del stock base final de aportes de terceros a diciembre de 2018.....	180
	12.2.2.1 Ajuste por corrección de longitudes de redes totales base.....	181
	12.2.2.2 Stock base final.....	182
	12.2.3 Aportes de terceros de autofinanciamiento.....	182
12.3	Aportes de terceros asociados a la rotura y reposición de pavimentos.....	184
12.4	Aportes de terceros en obras generales.....	184
12.5	Obras financiadas por el FNDR.....	185
12.6	Otras Consideraciones.....	185
13	Otras consideraciones para la valorización de la empresa modelo.....	187
13.1	Tasa de costo de capital.....	187

13.2	Tasa de impuesto .....	188
13.3	Depreciación y Amortización .....	188
13.4	Moneda para el cálculo de los costos de la empresa modelo .....	188
13.5	Horizonte de Evaluación .....	188
13.6	Vidas Útiles Técnicas .....	189
<b>Capítulo IV.</b>	<b>ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL ESTUDIO TARIFARIO .....</b>	<b>192</b>
1	Presentación del estudio tarifario .....	192
2	Definición de la estructura del informe del estudio tarifario .....	192
3	Cuadros de Detalle de Inversiones y Gastos .....	194
<b>Capítulo V.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>196</b>
1	Identificación de los Sistemas a ser Estudiados .....	197
1.1	Sistemas servidos por Aguas Andinas S.A. ....	197
1.2	Ampliaciones de concesiones .....	197
1.3	Interconexiones .....	200
1.4	Sectores Tarifarios y tarifas a determinar .....	200
2	Metodología de estimación de otras prestaciones sujetas a fijación tarifaria .....	202
2.1	Corte y reposición a usuarios morosos .....	202
2.1.1	Tipificación de corte y reposición .....	202
2.1.2	Actividades incorporadas en tarifas .....	202
2.1.3	Metodología de estimación de costos .....	203
2.1.4	Requerimientos de información .....	203
2.1.5	Respaldos del estudio tarifario .....	203
2.2	Mantenimiento de grifos .....	204
2.2.1	Actividades involucradas en mantenimiento de grifos .....	204
2.2.2	Metodología de estimación de costos .....	204
2.2.3	Requerimientos de información .....	205
2.2.4	Respaldos del estudio tarifario .....	205
2.3	Control directo del efluente evacuado por los establecimientos industriales a los sistemas de alcantarillado .....	205
2.3.1	Prestaciones a tarificar .....	207
2.3.2	Requerimientos de información .....	208
2.3.3	Respaldos del estudio tarifario .....	208
2.4	Verificación de medidores .....	208
2.5	Revisión de proyecto .....	209
2.5.1	Metodología de estimación de costos .....	209
2.5.2	Requerimientos de información .....	209
2.5.3	Respaldo del estudio tarifario .....	209
3	Metodología de determinación de la tasa de costo de capital .....	210
3.1	Introducción .....	210
3.2	Definiciones .....	210
3.3	Modelo .....	210
3.3.1	Determinación de la tasa interna de retorno promedio .....	211
3.3.1.1	Selección del instrumento y su plazo .....	212
3.3.1.2	Selección del período .....	214
3.3.2	Premio por riesgo .....	218
3.3.2.1	Premio por riesgo asociado al tamaño .....	218
3.3.2.2	Premio por riesgo asociado al tipo de usuario .....	219
3.3.3	Fuente de información .....	221
3.3.3.1	Tasa interna de retorno promedio .....	221
3.3.3.2	Premio por riesgo .....	221
4	Metodología de determinación de gastos eficientes para la empresa modelo .....	222

---

4.1	Actividades Empresa Modelo Por Proceso.....	222
4.2	Diccionario de recursos: Recursos Humanos, Gastos Generales, Servicios de terceros y Costos Institucionales. ....	222
5	Información solicitada para el cálculo tarifario.....	226
6	Anexo 6 .....	227
7	Anexo 7 .....	227
8	Anexo Metodología VAC.....	227
8.1	Método de Identificación de la relación entre precio y caudal .....	227
8.2	Estadígrafos Robustos.....	229
8.2.1	Promedio ponderado robusto .....	229
8.2.2	Mediana .....	232
8.2.3	Media Biponderada .....	232
8.2.4	Media de Huber .....	233
8.3	Estimación de Varianza de estadígrafos robustos .....	234

# Capítulo I.

## CONSIDERACIONES GENERALES

### **1 Introducción**

El presente documento constituye las bases definitivas (en adelante, “bases”) para la determinación de las fórmulas tarifarias de los servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas que presta la empresa Aguas Andinas S.A. (en adelante, “la empresa” o “el prestador”).

El procedimiento administrativo para la determinación de fórmulas tarifarias se regirá por lo dispuesto en la normativa vigente, en especial, los artículos 10°, 12° y 13° del DFL MOP N° 70/88 (en adelante, “Ley de Tarifas”), lo señalado en el Título I en sus artículos 1° al 9° del DS MINECON N° 453/89 (en adelante, “Reglamento” ó “Reglamento de Tarifas”) y normas pertinentes del DS MINECON N° 385/2000 (en adelante, “Reglamento de Expertos”) y supletoriamente por los principios y reglas dispuestas en la Ley de Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado, ley N° 19.880 (en adelante, LBPA).

De acuerdo a lo establecido en el inciso 2° del artículo 13° de la Ley de Tarifas, las bases definen al menos los siguientes aspectos: los sistemas a ser estudiados, los criterios de optimización aplicables a la operación y a la expansión de los sistemas, los criterios para la definición del nivel de demanda de planificación; los niveles de calidad del agua, del servicio, y de la atención a los usuarios; la metodología de valoración del agua cruda; la metodología para el cálculo de la tasa de costo de capital; la metodología de estimación de gastos eficientes; la metodología para estimación de redes eficientes, la metodología de determinación de tarifas para otras prestaciones asociadas, la metodología para determinar descuentos por prestación de servicios no regulados, entre otras.



Asimismo, conforme a lo señalado en el párrafo anterior y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 10° de la Ley de Tarifas, artículo 6° del Reglamento de Tarifas y artículo 2° del Reglamento de Expertos, las presentes bases señalan la estructura, contenidos y resultados que debe seguirse en la elaboración del estudio tarifario.

El plazo para realizar los respectivos estudios tarifarios se determina de acuerdo con el artículo 6° del Reglamento. Dicho artículo indica que a más tardar cinco meses antes de la fecha en que finalice el período de vigencia de las fórmulas tarifarias en aplicación, la Superintendencia y el prestador intercambiarán los estudios tarifarios conteniendo sus fundamentos, antecedentes de cálculo y resultados en presencia de un Notario Público. El período de vigencia de las fórmulas tarifarias para la empresa concluye el 1 de marzo de 2020, y el intercambio de los estudios tarifarios se realizará el 1 de octubre 2019.

Las fórmulas tarifarias que se calcularán tendrán un período de vigencia de cinco años a contar del 1 de marzo de 2020 y su aplicación por parte del prestador sólo podrá realizarse una vez que éstas sean publicadas en el Diario Oficial.

## **2 Estructura de las bases**

Las presentes bases se organizan en 5 capítulos. El primero de ellos, incluye los lineamientos generales del proceso tarifario; identifica la información oficial proveniente de la empresa a considerar en el cálculo de las tarifas; el plazo y formalidades dispuestos para que el prestador entregue la información requerida en estas bases; y la metodología general de cálculo para la determinación de las formulas tarifarias. El Capítulo II define los servicios sujetos a tarificación. El Capítulo III, establece los criterios y metodologías de cálculo a considerar en el diseño, dimensionamiento y valorización de la empresa modelo.

El Capítulo IV, establece la estructura y contenidos a partir de los cuales se deberá elaborar los estudios de intercambio y, asimismo, se definen los cuadros y demás formalidades conforme a los cuales se deberán presentar los resultados de los estudios. Finalmente, el Capítulo V contiene los anexos en los que se especifican los antecedentes e información requeridos por esta Superintendencia, las metodologías de cálculo de la tasa

de costo de capital y de las tarifas de otras prestaciones, así como anexos relacionados con las metodologías de gastos y del valor del agua cruda.

### **3 Lineamientos generales del proceso de determinación de las fórmulas tarifarias**

Por las características predominantes de monopolio natural que existen en el sector sanitario, la determinación de la cantidad y calidad de los servicios que ofrece la empresa sanitaria no es necesariamente la resultante de una empresa bajo condiciones de competencia. Por tal razón, la legislación de servicios públicos sanitarios dispone un procedimiento administrativo de fijación de tarifas de acuerdo a un modelo de eficiencia que asegura, al usuario y a la sociedad, la cantidad y calidad óptima de prestación de los servicios, al mínimo costo.

La fijación tarifaria garantiza, desde la perspectiva de la empresa regulada, la solvencia financiera a través de un régimen tarifario que contempla el autofinanciamiento de una empresa eficiente. A su vez, desde la perspectiva del usuario, la fijación tarifaria garantiza que sólo se considerarán los costos indispensables para producir y distribuir agua potable y para recolectar y disponer aguas servidas (artículo 8°, Ley de Tarifas).

Consistente con los objetivos de eficiencia y autofinanciamiento referidos, los lineamientos generales del marco regulatorio de tarifas consisten en la simulación del comportamiento de un modelo de empresa que opera eficientemente tanto de un punto de vista técnico como económico, lo que redunda en tarifas que consideran, simultáneamente, los costos indispensables para proveer los servicios sanitarios y el autofinanciamiento del prestador en el largo plazo.

Ahora bien, la determinación tarifaria se realiza a través del procedimiento establecido por la Ley de tarifas y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación supletoria de la LBPA. De conformidad con estas disposiciones legales, las presentes bases definen los antecedentes, criterios, estándares, metodologías e información proveniente de la empresa regulada.

En cuanto a los parámetros y supuestos utilizados en los estudios de costos, estos deberán ser fundamentados y presentados de la forma establecida en estas bases. Para la

estimación de los costos, será necesario privilegiar la selección de aquellas alternativas que recogen las condiciones de mayor eficiencia considerando, entre otros aspectos, descuentos por volumen en los insumos, eficiencia en los gastos generales y en los márgenes de los contratistas, eficiencia en la gestión de las inversiones y gastos.

Asimismo, los estudios tarifarios deben ser comprensibles de manera tal que sus resultados sean consecuencia indudable de sus fundamentos y antecedentes de cálculo. En orden a procurar este objetivo de claridad, tanto el Superintendente de Servicios Sanitarios como el Gerente General de la empresa deberán visar que el nivel tarifario resultante de sus estudios sea consistente con sus respectivos antecedentes de cálculo y fundamentos. En señal de cumplir con dicho resguardo, deberán firmar la tabla "Resumen de Inversión y CTLPN Empresa" del archivo 7.1 del Anexo 7 que contiene el resumen de la valorización de las obras, costos y gastos que en detalle se ha estipulado en dicho anexo.

En el acto de intercambio dispuesto en el inciso segundo del artículo 10° de la Ley de Tarifas, cada parte deberá presentar toda su documentación en dos copias idénticas: cada copia estará conformada por el cuerpo principal del estudio y sus demás anexos y respaldos y deberá entregarse completamente en formato digital. Adicionalmente, el cuerpo principal y los Anexos 6 y 7 deberán acompañarse en copia impresa. El Notario procederá a guardar una copia bajo custodia por el plazo que indica la Ley y en ese mismo momento suscribirá un acta que da cuenta del intercambio en conjunto con las partes.

Por otra parte, la contradictoriedad que franquea la Ley de Tarifas a quienes tengan interés comprometido en la determinación de las fórmulas tarifarias debe sujetarse a las oportunidades y formas que establecen la propia Ley de Tarifas, el Reglamento de Tarifas y el Reglamento de Expertos.

Finalmente, las presentes Bases incorporan elementos que tienen por objeto iniciar un proceso de adaptación del sector al escenario climático actual.

- En primer lugar, se incluyen mecanismos que tienen por objeto propender a aumentar la seguridad de las fuentes hídricas en la etapa de producción de agua potable ante escenarios de escasez extrema o de altas turbiedades en los casos que se requieren de soluciones estructurales para enfrentar problemas

permanentes en el acceso a dichos recursos, considerando además planes de emergencia para dar respuesta a desastres no cubiertos por las soluciones. Todo lo anterior, realizando un esfuerzo por identificar adecuadamente el problema a resolver, su magnitud o profundidad y, luego, privilegiar el desarrollo de las soluciones más eficientes disponibles. Ello, evitará que los usuarios deban enfrentar shocks tarifarios derivados de obras erróneamente priorizadas, diseñadas inadecuadamente o menos eficientes que otras alternativas disponibles.

- Por otra parte, y teniendo en consideración la reciente aprobación de la ley N°21.075, que Regula la Recolección, Reutilización y Disposición de Aguas Grises, las Bases incorporan mecanismos de incentivos que tienen por objeto viabilizar la reutilización de aguas grises para diversos usos autorizados. La reutilización efectiva de dichos recursos, permitirá enfrentar de mejor modo los problemas derivados de la escasez de recursos hídricos y propenderá hacia un consumo más responsable del agua potable entre los usuarios.

## 4 Información para el cálculo de tarifas.

### 4.1 Información Proveniente del Prestador

La información proveniente del prestador que deberá considerarse para la realización del estudio tarifario (en adelante e indistintamente “Información del Prestador”), se compone de:

- a) **Información Existente:** corresponde a la solicitada periódicamente por la Superintendencia al prestador.
- b) **Información Adicional:** corresponde a la solicitada tanto en el Anexo N° 5 “Identificación de la información solicitada en bases” (Adelante “Anexo 5”), como en otros pasajes específicos de estas Bases.
- c) **Información Excepcional:** corresponde a información proveniente de sí mismo y de sus relacionadas que el prestador estime necesario agregar para la elaboración de su estudio, fundamentos, informes especializados o antecedentes de cálculo.

La Información Adicional y la Excepcional deberán entregarse en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento de Tarifas, careciendo el prestador de facultad para corregirlas, modificarlas o agregar nuevos antecedentes con posterioridad a dicha oportunidad.

El prestador es responsable del carácter fidedigno de toda la información a considerar en el estudio, debiendo resguardar la coherencia entre la Información Adicional y la Información Excepcional, y de éstas con la Información Existente. De este modo, la Información Adicional y la Excepcional en ningún caso podrán vulnerar o contradecir otras disposiciones de estas Bases ni tampoco constituyen instancias para modificar o alterar, total o parcialmente, la Información Existente.

El estudio tarifario del prestador, así como sus respectivos fundamentos, antecedentes de cálculo y resultados no podrán sustentarse en informaciones provenientes de sí mismo que sean contradictorias o distintas a las que entregue a la SISS en conformidad con las presentes Bases.

## 4.2 Identificación de la Información Existente

Esta categoría comprende la siguiente información del prestador disponible en la Superintendencia:

- Base de Infraestructura, en adelante “base de infraestructura”, de acuerdo a lo establecido en protocolo PR12001 y correspondiente al catastro a diciembre de 2018.
- El Plan de Desarrollo Vigente.
- La información de calidad física, química y bacteriológica del agua cruda, de acuerdo a lo establecido en protocolo PR18002.
- La información relacionada con clientes y consumos de acuerdo a lo establecido en los protocolos PR5001, PR5002 y PR27001 (en adelante se denominarán SIFAC).

- Información de Aportes de Terceros declarada en los protocolos PR6001, PR6002 y PR6003.
- Informe anual de coberturas de servicios sanitarios.
- Información de ingresos, costos y gastos anuales, de acuerdo al protocolo PR20001.
- Antecedentes de recursos humanos solicitados mediante el protocolo PR43001.
- El sistema de información de control, catastro y calidad de las fuentes de acuerdo al protocolo PR18001.
- La información relativa al PROCOF: Procedimiento para el control y fiscalización de Riles que deben realizar las concesionarias de servicios sanitarios e informar a la SISS, de acuerdo a los protocolos PR17001, PR17002, PR17003, PR17004 y PR17005.
- La información relativa al Control de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas que las Concesionarias deben informar a la Superintendencia, de acuerdo al protocolo PR23001.
- Toda otra información solicitada y entregada por la empresa en los protocolos de información oficiales de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Habida consideración que parte de la Información Existente posee fechas normales de entrega para los datos del años 2018 que resultarán posteriores al plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento de Tarifas, la empresa deberá haber ingresado dicha información satisfactoriamente en los sistemas de la SISS, a más tardar en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento para la entrega de información. El prestador deberá adoptar los resguardos debidos para que la SISS tenga disponible dicha información a partir del plazo requerido.

### 4.3 Disposiciones para la entrega de información

La Información deberá entregarse en medios magnéticos, en un único disco, con dos carpetas: una carpeta, denominada **"Información Adicional"**, que deberá incluir sólo la Información Adicional solicitada, y la otra carpeta, denominada **"Información Excepcional"**, en la que se deberá incluir sólo la Información Excepcional.

En la carpeta de Información Excepcional deberá incluirse los antecedentes y sus respaldos, señalando el origen de cada uno de los antecedentes, y detallando el aspecto del estudio tarifario donde será empleado, indicando además el ítem de resultados del anexo 7 para el cual se estima relevante estos antecedentes. Todos aquellos antecedentes en los cuales no se indique o justifique, explícitamente, su uso o aplicación en el estudio tarifario no será considerado como parte del proceso tarifario.

### 4.4 Facultades de la Autoridad en materia de información

La Superintendencia apreciará en conciencia la Información Oficial definida conforme a las presentes Bases y su estudio podrá fundamentarse en dichos antecedentes u otras informaciones, sin perjuicio de la potestad legal de la Superintendencia para requerir toda la información del prestador que estime necesaria para el cumplimiento de sus funciones y demás medidas de fiscalización que estime pertinentes en orden a velar por el carácter fidedigno de la información utilizada dentro del proceso tarifario.

En este orden de cosas, la Superintendencia hará valer sus potestades legales para aplicar y hacer prevalecer el principio establecido en la legislación sanitaria, en cuanto a la entrega oportuna y fidedigna de la información por parte de la empresa, de conformidad a lo establecido en la normativa aplicable al procedimiento tarifario, y ejercerá sus potestades sancionadoras de acuerdo con el Título III de la ley 18.902, o en su caso, perseguirá la responsabilidad por las infracciones dispuestas en el artículo 19° bis del referido texto legal.

## 5 Metodología general de cálculo de las fórmulas tarifarias.

La determinación de las fórmulas tarifarias, constituidas por las tarifas y sus mecanismos de indexación, se realizará de acuerdo a lo que establece el artículo 4º de la Ley de Tarifas y su Reglamento.

### 5.1 Costo incremental de desarrollo

El costo incremental de desarrollo<sup>1</sup>, se define como, *"aquél valor equivalente a un precio unitario constante que, aplicado a la demanda incremental proyectada, genera los ingresos requeridos para cubrir los costos incrementales de explotación eficiente y de inversión de un proyecto de expansión optimizado del prestador, de tal forma que ello sea consistente con un valor actualizado neto del proyecto de expansión igual a cero"*.

Para efectos de determinar el costo incremental de desarrollo, se considerará el plan de expansión optimizado, determinado bajo el concepto de eficiencia y con la incorporación de los estándares de servicios exigidos, como niveles de pérdidas, coberturas, criterios de dimensionamiento y otros, adoptados para la empresa modelo.

Se entenderá por proyecto o plan de expansión<sup>2</sup> *"aquel proyecto de inversión que contemple un aumento significativo en el volumen de alguno de los servicios prestados por la empresa y/o cambios relevantes en los procesos productivos necesarios para generarlos"*

El proyecto de expansión optimizado se elaborará a partir de las soluciones técnicas que se identifiquen en el proceso de modelamiento de la infraestructura de la empresa modelo, la cual corresponderá a la alternativa de solución más eficiente.

De acuerdo a la definición anterior y tomando en cuenta si hubiere plan de expansión o no, la determinación de las fórmulas tarifarias, se hará con base a los costos incrementales de desarrollo (con plan de expansión), o a los costos marginales de largo plazo (sin plan de expansión) de la empresa modelo.

---

<sup>1</sup> Según el inciso 2º del artículo 4º de la Ley de Tarifas.

<sup>2</sup> Artículo 12º del Reglamento.



## 5.2 Costo marginal de largo plazo

En la situación que no exista un plan de expansión, se determinará el costo marginal de largo plazo según lo establecido en los artículos 23°, 24° y 25° del Reglamento.

Se entenderá que no existe plan de expansión cuando no se requieran inversiones significativas, por incremento de la capacidad del sistema o por cambios tecnológicos respecto a la situación base.

La determinación de cambios significativos se determinará en cada caso.

## 5.3 Período de expansión

Para el cálculo de los costos incrementales de desarrollo, se considerará un período de expansión de 15 años.

## 5.4 Costos totales de largo plazo

El costo total de largo plazo se determina con base al proyecto de reposición optimizado del prestador. Para ello se deberá diseñar una empresa eficiente que inicia su operación, en el entendido que realiza las inversiones necesarias para proveer los servicios involucrados e incurre en los gastos que son propios del giro de la empresa. Se considera que la empresa eficiente otorga en forma conjunta y desde el inicio de su operación, los servicios de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición, incluido tratamiento de aguas servidas.

La formulación de una empresa eficiente que inicia su operación tiene por objeto evitar traspasar las ineficiencias históricas a los clientes e incentivar a los prestadores la incorporación de innovaciones tecnológicas en sus procesos.

El proyecto de reposición optimizado contempla las soluciones tecnológicas vigentes más eficientes y por ende, requiere de una cuidadosa y detallada justificación de la selección de tipos, tamaños y tecnología de soluciones a utilizar.

El nivel de costos y gastos del proyecto de reposición deben estar asociados a una empresa eficiente que inicia su operación y que produce y entrega los servicios sanitarios de acuerdo al nivel tecnológico determinado por la solución eficiente determinada para las inversiones.

La determinación del costo total de largo plazo deberá considerar la vida útil y el valor residual de los activos, la tasa de tributación vigente y la tasa de costo de capital. El estudio deberá explicitar la construcción del flujo de caja para la determinación del costo total de largo plazo del prestador, desglosado de acuerdo a los requerimientos establecidos en las presentes bases.

Finalmente, se calculará el Costo Total de Largo Plazo Neto descontando los aportes de terceros en los términos establecidos en el Reglamento y estas bases.

## 5.5 Demanda a considerar para el proyecto de reposición

La demanda que se debe considerar en el proyecto de reposición será la que establece el artículo 35° del Reglamento. Esta demanda se determinará de acuerdo a lo expuesto en el Capítulo III Punto 2 "Criterios de proyección de la demanda".

La anualidad correspondiente a la demanda anualizada de los cinco años comprendidos en el período de fijación de tarifas y que se utilizará para dimensionar el proyecto de reposición es conocida como demanda de autofinanciamiento<sup>3</sup> ( $Q^*$ ).

El dimensionamiento de la infraestructura asociada al proyecto de reposición de la empresa modelo, se efectuará para satisfacer exactamente la demanda de autofinanciamiento ( $Q^*$ ). El dimensionamiento sólo podrá diferir del estrictamente asociado a esta demanda, por consideraciones a los tamaños comerciales existentes en el mercado.

---

<sup>3</sup> Su fórmula de cálculo está definida en la letra (i) del artículo 35° del Reglamento.

## 5.6 Tarifas de eficiencia y recaudación eficiente

Una vez realizado el proyecto de expansión de la empresa modelo, se pueden calcular los costos de capacidad y volumen, en período punta y no punta, asociados a cada etapa del servicio sanitario, utilizando las fórmulas tarifarias que se describen en el artículo 19° del Reglamento.

Las tarifas de eficiencia correspondientes a las etapas comprendidas en la prestación del servicio sanitario se determinarán de acuerdo a lo establecido en el Reglamento.

Se deberá calcular una recaudación eficiente, la cual será el resultado de aplicar las tarifas eficientes sobre la demanda de autofinanciamiento. Luego, se debe comparar esta recaudación eficiente con el costo total de largo plazo. En caso que existan diferencias entre ambos, se deberá ajustar las tarifas de eficiencia hasta igualar el costo total de largo plazo con la recaudación eficiente.

## 5.7 Factor de ajuste de autofinanciamiento

Se deberá calcular un factor de ajuste de autofinanciamiento para cada una de las etapas y sectores tarifarios definidos en el estudio. Para los cargos adicionales como por ejemplo fluoruración y tratamiento de aguas servidas se debe calcular un factor de ajuste de autofinanciamiento para el escenario sin el adicional y otro incluyendo este adicional. Otros cargos adicionales deben considerarse como un sector tarifario independiente, imputando los costos en la etapa correspondiente. En el caso de los costos totales de largo plazo asociados a clientes, estos deben ser considerados como una etapa independiente –única a nivel de empresa- para el cálculo del ajuste de autofinanciamiento.

## 5.8 Tarifas de autofinanciamiento

Las tarifas de autofinanciamiento serán el resultado de aplicar el factor de ajuste de autofinanciamiento a las tarifas eficientes.

## 5.9 Polinomios de indexación

Las tarifas definitivas serán indexadas por su propio índice (polinomio de indexación), de modo que la estructura de costos sobre la cual se apliquen los coeficientes de variación de los precios de los insumos, sea representativa de la estructura de costos de la empresa modelo, diseñada para la determinación de tarifas.

Los índices representativos de los coeficientes de variación de precios de los insumos a considerar serán los informados por el INE y, tratándose de índices no informados por dicho instituto, serán los determinados por esta Superintendencia, los cuales se construirán sobre la base de los índices que informen instituciones de reconocido prestigio en el ámbito nacional o internacional.

Los índices a utilizar corresponden a los siguientes:

- Índice de Precios al Consumidor (IPC): informado por el INE (o el que este instituto señale como su continuador), base anual 2018 = 100.
- Índice de Precios de Bienes Importados Sector Manufacturero (IPBI): informado por el INE (o el que este instituto señale como su continuador), base noviembre 2007 = 100.
- Índice de Precios de Productor Sector Industria Manufacturera (IPPI): informado por el INE (o el que este instituto señale como su continuador), base anual 2014 = 100.

En el estudio tarifario se determinarán las ponderaciones de cada componente del polinomio de indexación, las cuales deben expresarse linealmente, de modo que la suma de ellos sea igual a uno.

Se determinarán los polinomios de indexación para cada etapa y cargo tarifario, a nivel de empresa, tal como se indica en Anexo 6 formulas tarifarias.

## 5.10 Resumen de las fórmulas tarifarias

En el Anexo N° 6 de estas bases, se definen los cuadros que deben contener las fórmulas tarifarias calculadas en el presente estudio. En estos cuadros se detalla el formato de entrega de los costos incrementales de desarrollo, tarifas eficientes, costo total de largo plazo neto y tarifas de autofinanciamiento por sector tarifario y los polinomios de indexación.

## Capítulo II. SERVICIOS SUJETOS A FIJACIÓN TARIFARIA

### 1 Servicios básicos a tarificar

Según lo establecido en el artículo 1° de la Ley de Tarifas, estarán sujetos a fijación de tarifas los servicios de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas, prestados por servicios públicos o por empresas de servicio público, tanto a usuarios finales como a otros que actúen como intermediarios respecto de aquellos.

El cálculo de los cargos tarifarios se determinará para cada una de las cuatro etapas del servicio sanitario, esto es: producción de agua potable, distribución de agua potable, recolección de aguas servidas y disposición de aguas servidas para cada uno de los sectores tarifarios<sup>4</sup>.

Los cargos tarifarios<sup>5</sup> corresponderán a los siguientes:

- Cargo variable por metro cúbico en período no punta.
- Cargo variables por metro cúbico en período punta.
- Cargo variable por metro cúbico de sobreconsumo en período punta.

Adicionalmente, en la etapa de distribución se determinará un cargo fijo mensual por cliente, único a nivel de empresa<sup>6</sup>.

Para el caso que no se contemple estacionalidad en los servicios, el cargo variable será igual a un cargo por metro cúbico parejo durante los doce meses del año.

Para el caso de la etapa de producción se determinarán cargos de producción sin flúor y cargos adicionales por fluoruración de agua potable. En la etapa de disposición se

---

<sup>4</sup> Se define como sector tarifario aquella unidad constituida por uno o más sectores de consumo, localidades o empresas interconectadas, que deben presentar una misma tarifa.

<sup>5</sup> Están contenidos en los artículos 30°, 31° y 32° del Reglamento de Tarifas.

<sup>6</sup> Los costos de las actividades directas e indirectas de clientes se considerarán como una etapa independiente, única a nivel de empresa, para el cálculo del autofinanciamiento de la empresa modelo.

determinarán cargos por disposición sin tratamiento y cargos adicionales por tratamiento de aguas servidas.

El conjunto de cargos antes mencionados conformarán el escenario base de tarificación.

En caso que la empresa no se encuentre prestando algún servicio o sólo lo esté prestando parcialmente en alguna de las cuatro etapas, consecuencialmente deberán determinarse las tarifas o los cargos adicionales en forma independiente, los que podrán ser cobrados una vez que se encuentren implementadas las soluciones, previamente comprometidas en los planes de desarrollo, y se cumpla con las condiciones que establezca la Superintendencia para la autorización de cobro. Aquella parte del servicio que sí se esté prestando deberá considerarse en el escenario base.

Conceptualmente los casos de tarifa adicional son los siguientes:

1. Para el cumplimiento del D.S. 04/09 que regula el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas.
2. En el caso que la empresa no posea y se requiera de un sistema de tratamiento de agua potable para el abatimiento de algún parámetro crítico.
3. Para implementar soluciones de Seguridad ante Eventos de Turbiedad Extrema.
4. Para implementar soluciones de Seguridad ante Eventos de Sequía Extrema.
5. Asociadas a implementación de infraestructura de apoyo operacional.
6. Modificación tecnológica en plantas de tratamiento de aguas servidas para cumplir con la normativa vigente.
7. Implementación de Sistemas de Control de Olores.
8. Asociadas a implementación de respuesta a emergencia en desastres.
9. Asociadas a implementación de rejillas finas y medición en By Pass.

En los puntos de las bases donde se trata en específico cada uno de estos temas, se abordan las definiciones relacionadas con las tarifas adicionales.

Los sistemas, localidades, sectores tarifarios y tarifas a determinar, son los identificados en las Tablas N° 1.1, N° 1.2 y N° 1.4 del Anexo N° 1 "Identificación de los Sistemas a ser Estudiados" (en adelante "Anexo 1").

## **2 Prestaciones asociadas**

El artículo 21° de la Ley de Tarifas establece que la Superintendencia determinará las prestaciones asociadas a la entrega de los servicios de agua potable y alcantarillado que por su naturaleza sólo puedan ser realizadas por el prestador.

Los cargos tarifarios de prestaciones asociadas se determinarán a nivel de empresa y sus metodologías de cálculo se describen en el Anexo 2, sobre "Metodología de estimación de otras prestaciones sujetas a fijación tarifaria". Las prestaciones asociadas son las siguientes:

- Corte y reposición de suministro a usuarios morosos.
- Mantenimiento de grifos de incendios.
- Control directo de los residuos industriales líquidos (RILES).
- Revisión de proyectos de modificación servicios de agua potable y de alcantarillado.
- Verificación de medidores.

## **3 Aportes de financiamiento reembolsables por capacidad**

De acuerdo a lo prescrito en el artículo 15° de la Ley de Tarifas, en el estudio tarifario deberán ser calculados los aportes de financiamiento reembolsables por capacidad, con el propósito de solventar la expansión de la infraestructura existente para prestar el servicio.

Este aporte deberá ser determinado tanto para cada uno de los sectores tarifarios como para cada una de las etapas del servicio sanitario, tomando como base los costos de inversión asociados solo a las obras propias del prestador de los planes de expansión. Los



valores así determinados considerarán su mecanismo de indexación, el que se determinará a nivel de empresa.

La metodología de cálculo se establece en el artículo 46° del Reglamento.

## **4 Interconexión con intermediarios**

Con arreglo a lo dispuesto en el artículo 1° de la Ley de Tarifas, están sujetos a fijación tarifaria tanto los prestadores de usuarios finales como otros que actúen de intermediarios.

En ese contexto, el estudio tarifario deberá incluir, a lo menos, el análisis de las tarifas de interconexión asociadas a interconexiones permanentes y continuas que el prestador mantiene actualmente con otras concesionarias. Estas interconexiones incluyen las que están establecidas en los decretos tarifarios (como interconexiones históricas u obligadas) y las interconexiones que ha establecido en forma voluntaria el prestador con otras concesionarias.

Para el correcto dimensionamiento de los costos involucrados, se deben contemplar todas las obras necesarias para prestar el servicio y el nivel de demanda agregado entre los clientes del prestador y de la empresa interconectada, distribuyendo los costos de acuerdo a la demanda que los originó.

Las tarifas de interconexión se establecerán a nivel de usuario final atendido por las concesionarias conectadas.

Las tarifas de interconexión que se determinarán en este proceso de fijación tarifaria son las asociadas con las concesionarias interconectadas al prestador y que se identifican en la Tabla N° 1.3 del Anexo 1.

## 5 Reúso de Aguas Grises

La Ley 21.075 promulgada el 1/2/2018 y publicada en el Diario Oficial el 15/2/2018 regula la recolección, disposición y reutilización de las aguas grises, y dispone al agregar en el inciso segundo del artículo 6° de la Ley de Tarifas que: "Deberá considerarse el menor costo que exista en cada etapa producto de la recolección, tratamiento y disposición separada de las aguas grises, para lo cual los procesos de fijación de tarifas deberán determinar un factor de descuento que dé cuenta del menor uso de las redes y sistemas de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas."

Para tal efecto, se deberán identificar aquellos costos medios en que no incurriría el usuario con sistemas de reúso, y que formarán parte de las tarifas que se determinen por los servicios de recolección y disposición con tratamiento de aguas servidas. Se descontarán dichos costos medios y se determinará una nueva tarifa aplicable al usuario de reúso de aguas servidas.

El cálculo de esta tarifa deberá ajustarse a lo indicado en el Artículo 14° del Reglamento.

## 6 Innovación

Para efectos de incorporar incentivos a la innovación, en el proceso de fijación de tarifas se considerará lo siguiente:

1. La empresa deberá identificar y caracterizar toda invención o innovación técnica en que haya implementado o tenga previsto implementar en el quinquenio de vigencia de las tarifas, y que determinan un mayor nivel de eficiencia.
  - a. Para las iniciativas ya implementadas, la empresa deberá demostrar que la iniciativa determina un menor Costo Total de Largo Plazo Neto (CTLPN), acompañando en el período de entrega de información un estudio en el que se caracterice la iniciativa, se demuestre que se encuentra implementada, se expliciten los costos propios de la iniciativa, se cuantifiquen los ahorros de costos que genera y el menor CTLPN resultante.

- b. Para las iniciativas previstas, la empresa deberá acompañar en el período de entrega de información, un estudio económico que: caracterice la iniciativa, el plan piloto contemplado y sus costos, la escala y velocidad a la que se implementará la iniciativa, los costos de inversión y gastos propios de la implementación final de la iniciativa, y donde se demuestre que determina un menor CTLPN.
2. La Superintendencia analizará la información y establecerá los elementos o componentes de cada iniciativa que se considerará en la empresa modelo en el escenario base, lo que será informado a más tardar 30 días corridos desde la fecha entrega de información solicitada en las bases.
3. La Superintendencia podrá también considerar en su estudio iniciativas no informadas por la empresa, que determinan un mayor nivel de eficiencia, y que se hayan implementado en el sector sanitario, o que se tenga previsto implementar en el quinquenio de vigencia de las tarifas, lo que será informado para que el prestador analice su consideración en el estudio tarifario, a más tardar 30 días corridos desde la fecha de entrega de información solicitada en las bases.

## Capítulo III. EMPRESA MODELO

### 1 Antecedentes generales

#### 1.1 Componentes de la empresa modelo

Los elementos esenciales que debe contener la empresa modelo están definidos en el artículo 28° del Reglamento y tienen que ver con un esquema administrativo-institucional, en el que se incorporan las diferentes funciones que debe cumplir una empresa de servicios sanitarios dentro de un esquema físico del sistema tipo, para las etapas del servicio consideradas. En este contexto, se debe considerar la forma de integración de estas etapas que minimice el costo de proveerlo. La conformación de la empresa modelo debe reflejar la eficiencia en la gestión integral del negocio sanitario, considerando para ello las mejores prácticas de gestión y la externalización de servicios y actividades, siempre que sean las más eficientes desde el punto vista económico.

La metodología para abordar la construcción del esquema administrativo-institucional de la empresa modelo y el cálculo del nivel de gastos eficientes, se detalla en el Capítulo III Punto 8, "Metodología para la determinación de los costos y gastos eficientes de la empresa modelo", de las presentes bases.

Según lo dispuesto por el artículo 13° del Reglamento, las presentes bases determinan los elementos componentes de infraestructura de cada etapa de los sistemas de agua potable y de alcantarillado, que deben ser considerados para la construcción de la empresa modelo:

Etapas de producción: derechos de agua, obras de captación, embalses, tratamiento, estanques de producción, desinfección, fluoruración, conducción, estaciones reductoras de presión, macromedidores, telemetría y telecontrol, equipos generadores, y obras de elevación cuando corresponda.

Etapas de distribución de agua potable: macromedidores, estanques de regulación, matrices, red de distribución, estaciones reductoras de presión, arranques y medidores, telemetría y telecontrol, equipos generadores, y obras de elevación cuando corresponda.

Etapas de recolección de aguas servidas: uniones domiciliarias, red de alcantarillado, colectores, emisarios terrestres, telemetría y telecontrol, equipos generadores, y obras de elevación cuando corresponda.

Etapas de disposición de aguas servidas: obras de elevación, emisarios terrestres, telemetría y telecontrol, macromedidores, equipos generadores, y plantas de tratamiento según corresponda.

## **2 Criterios de proyección de la demanda**

### **2.1 Aspectos generales**

Los criterios que se deberán utilizar para proyectar la demanda de agua potable y aguas servidas, son los siguientes:

La proyección de la demanda deberá realizarse para cada localidad informada en el SIFAC y se deberá tener presente para el estudio, el año base y el período de expansión, que establecen las presentes bases.

La proyección de demanda deberá ser entregada por la empresa, de acuerdo al formato establecido en la Tabla N°1.3 y la Tabla N°1.4 del Anexo 5 en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento.

Las proyecciones deberán realizarse a partir de a lo menos 5 años de información histórica. Las fuentes de información a utilizar para definir la demanda de planificación serán las siguientes:

Para la proyección de la población:

- Información de los censos de población del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

- Planes reguladores intercomunales y comunales vigentes.
- Informe anual de coberturas de servicios sanitarios. Años 2009 al 2017, publicados por la Superintendencia.

Para clientes y consumos:

- Sistema de facturación y coberturas (SIFAC). Información entregada por la empresa para los años comprendidos en el período 2009-2018 ambos inclusive. La definición de las variables que se señalan en estas bases, asociadas a clientes y consumos, está de acuerdo a la entregada para este sistema de información.

Otra información:

También podrá utilizarse para el estudio de la demanda, la información que envíe la empresa producto de la solicitud de proyección de demanda requerida en estas bases.

La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye.

## 2.2 Proyección de la demanda

Las proyecciones de clientes y consumos se realizarán con un nivel de desagregación idéntico al utilizado por el SIFAC, a saber: localidad y tipo de cliente. Un nivel de desglose mayor en la proyección, ya sea por tipo de clientes y/o por localidad, sólo se admitirá si la información base y proyectada, detallada por nivel de desagregación, es entregada por la empresa en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento.

Además de la proyección de demanda de los sistemas atendidos por la empresa, deberá efectuarse la proyección de los consumos de los sistemas interconectados pertenecientes a sistemas de otras empresas, si corresponde.

Cuando el consumo no residencial alcance una proporción sobre el 20% del consumo total de la localidad, se proyectarán en forma independiente los clientes residenciales y los clientes no residenciales. Estos últimos incluyen los comerciales, industriales, municipales y otros. Sin perjuicio de lo anterior, y tomando en consideración la existencia de singularidades propias en la composición de la demanda de algunas localidades, se podrán realizar análisis agregados previa justificación de los mismos.

Sin importar el nivel de desagregación con que se realice la estimación de demanda, se deberá asegurar la consistencia de los resultados obtenidos en la estimación de demanda con su estimación a nivel de localidad.

#### 2.2.1 Proyección de población

Se debe determinar la proyección de la población en cada una de las localidades y los sistemas que la empresa actualmente está sirviendo.

El análisis para la definición de este parámetro deberá considerar la información entregada por el INE correspondiente al censo 2017.

Se debe compatibilizar los territorios definidos por el INE, comunas en territorios urbanos y rurales, con los territorios operacionales de los sistemas y localidades a tarificar. En caso que no coincidan los territorios, se deben proyectar ambas poblaciones estableciéndose claramente la población que no será abastecida por la empresa. Se debe considerar además, la población asociada a los territorios operacionales de las empresas interconectadas, la población flotante asociada a las localidades con estacionalidad, y las ampliaciones de concesiones, ligadas al decreto de tarifas de la empresa, así como las interconexiones con otras empresas, las cuales se identifican en la Tabla N° 1.3 del Anexo 1.

Finalmente, se deberá asegurar la consistencia de los resultados obtenidos en la estimación de demanda a nivel comunal con su estimación a nivel de la región.

Definidas las proyecciones de población total asociadas a los territorios operacionales de las localidades, la empresa modelo deberá contemplar los criterios de coberturas definidos en el punto siguiente, para determinar la población a abastecer o sanear.

### 2.2.2 Proyección de coberturas

Para las coberturas de agua potable, clientes residenciales y no residenciales, se considerará una meta del 100% y que ésta se alcanza a más tardar en el año 5 (se usará una proyección lineal).

Para el caso de las coberturas de aguas servidas, en sistemas sin servicio actual de recolección de aguas servidas, se considerará que el servicio de recolección y disposición se instala simultáneamente con el de producción y distribución de agua potable, con una cobertura al año 0 del 30%.

Además, la cobertura meta debe encontrarse entre el 90% y 100% y ésta se alcanza, a más tardar, en el año 5 (se usará una proyección lineal). Se utilizarán los siguientes criterios según cobertura real actual:

- Si cobertura inicial < 50%, cobertura meta = 90%
- Si cobertura inicial está entre un 50% a un 75%, cobertura meta = 95%
- Si cobertura inicial >75%, cobertura meta 100%

En caso de que la empresa estime que no es factible lograr las coberturas metas fijadas en el alcantarillado, se evaluarán algunas situaciones de excepción, que deberán ser plenamente identificadas y justificadas por la empresa en documento que deberá entregarse en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento.

Las situaciones de excepción que se evaluarán, entre otras, son:

#### a) Clientes residenciales:

- Cuando la solución más eficiente para la evacuación de las aguas servidas de una localidad o sector, no lo constituye la conexión al alcantarillado público, sino la adopción de una solución particular a través de fosa séptica u otra del mismo tipo. Este tipo de soluciones, se presenta principalmente en las áreas de baja densidad del territorio operacional de la empresa.



- En balnearios, donde las viviendas tienen un uso estacional y la disposición de los usuarios para conectarse a la red de recolección es menor.

b) Clientes no residenciales:

- Clientes de agua potable que no generan aguas servidas, y en consecuencia no necesitan el servicio de recolección, tales como áreas verdes.
- Clientes que cuentan con su propio sistema de disposición autorizado.

En estos casos la empresa deberá enviar un listado del número de clientes que se encuentren en cada una de estas situaciones, especificando la razón de la excepción, sus fundamentos y los consumos de agua potable facturados el año 2018, para cada uno de los clientes. Esta información deberá entregarse en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento.

La Superintendencia analizará estos antecedentes u otros, y establecerá si considera las situaciones de excepción en su estudio.

Los clientes incluidos en las excepciones aceptadas, se considerarán como parte o la totalidad del universo de clientes que no se conectan al alcantarillado para efectos de dar cumplimiento a la cobertura meta definida o de aquella modificada en función de las excepciones.

La definición de cobertura de agua potable (o alcantarillado) de los clientes residenciales está establecida en el SIFAC y corresponde al porcentaje que representa la población abastecida (o saneada) respecto a la población total, en un área geográfica determinada. Se considera población abastecida (o saneada) a todas las personas que habitan o residen en viviendas o inmuebles residenciales que reciben el servicio de agua potable (o de recolección de aguas servidas) de alguna empresa sanitaria a través de sus redes de distribución (o recolección).

Las coberturas históricas de los clientes residenciales deberán ser consistentes con la información publicada en el Informe Anual de Coberturas de Servicios Sanitarios, para los años comprendidos en el período 2009-2017.

Para los clientes no residenciales, las coberturas históricas de aguas servidas se obtendrán a partir de lo informado por la empresa para el SIFAC, en diciembre de cada año.

La proyección de coberturas deberá ser informada por la empresa por medio del formato establecido en las Tablas 1.3 y 1.4 del Anexo 5.

### 2.2.3 Proyección de clientes, arranques y uniones

Al igual que en el caso de la población, se deberá determinar la proyección de las siguientes variables por localidad y sistema atendido por la empresa:

- Número de clientes totales (de AP y de Alc.)
- Número de arranques de AP.
- Número de uniones domiciliarias.

Los clientes totales incluyen los clientes directos y los clientes indirectos, de acuerdo a la definición del SIFAC. Además, se deben agregar los clientes que tienen gratuidad en el consumo por contratos o convenios con la empresa, información que deberá entregar la empresa de acuerdo a lo establecido en las tablas 1.5 y 1.6 del Anexo 5. Los clientes (o clientes totales) y los otros parámetros se determinarán considerando valores a diciembre de cada año.

Como condición de proyección se debe cumplir que para niveles de coberturas de agua potable y alcantarillado iguales, debe resultar clientes de agua potable iguales a clientes de alcantarillado. Para estos efectos se debe considerar lo señalado a continuación del punto 2.2.2 b) con respecto a los clientes incluidos en las excepciones aceptadas.

La proyección del número de clientes por localidad, se realizará por separado entre clientes residenciales y clientes no residenciales solo si cumplen con la condición señalada en el punto 2.2.4.

Además se estimarán los siguientes parámetros indicados:

- Habitantes/cliente.

- Clientes AP/arranque.
- Clientes Alc./Unión D.

La proyección de estos parámetros deberá ser informada por la empresa por medio del formato establecido en la Tabla 1.3 y 1.4 del Anexo 5.

El resultado de la proyección de estos parámetros deberá ser consistente con los índices de (m. red AP/arranque) y (m. red Alc./UD) que se consideren para determinar las redes.

#### 2.2.4 Proyección de consumos unitarios

Para el análisis y proyección del consumo unitario se podrá utilizar tanto el concepto de dotación de consumo, expresado en (l/hab/día); como el concepto de consumo mensual por cliente, expresado en (m<sup>3</sup>/cl/mes).

El análisis del comportamiento histórico de este parámetro se realizará de acuerdo a la información que se presenta a nivel de localidad, considerando la información de consumos y clientes del SIFAC y la población actualizada del INE.

En caso que el consumo no residencial sea menor al **20%** del consumo total de la localidad, se proyectará el consumo unitario, incluyendo el consumo asociado a clientes residenciales y no residenciales. No obstante, aunque el consumo no residencial sea mayor al 20%, en casos justificados se podrán realizar análisis agregados sin necesidad de realizar la separación.

En caso contrario, el consumo unitario, ya sea expresado como dotación de consumo o consumo mensual por cliente, sólo se utilizará para la estimación de consumo residencial; en tanto, el consumo no residencial se obtendrá de la proyección de los consumos mensuales por clientes no residenciales.

La proyección de los consumos unitarios deberá efectuarse mediante algún método de estimaciones de aplicación general, tales como estimaciones por serie de tiempo, de corte transversal, o de tendencia.

### 2.2.5 Proyección de consumos totales

La proyección del consumo total ( $\text{m}^3/\text{año}$ ) de agua potable se determina con el producto entre la dotación de consumo y la población abastecida o el consumo mensual por cliente por los clientes proyectados, más los consumos no residenciales si correspondiese.

Para el modelamiento de la empresa eficiente se requiere que la demanda de autofinanciamiento además se estructure a nivel mensual. Su estructura mensual deberá coincidir con la del año que se usa para determinar el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC).

### 2.2.6 Consumos asociados al alcantarillado

La facturación de alcantarillado deberá obtenerse a partir de la proyección de consumos de agua potable, las coberturas de agua potable y alcantarillado, los consumos de agua potable de los clientes que no se conectarán al alcantarillado (excepciones) y la facturación de alcantarillado de los clientes con fuente propia. Estos últimos se proyectarán en forma independiente.

El primer paso para la obtención de la facturación de AS consistirá en determinar la proyección de los consumos de los clientes que sólo cuentan con el servicio de agua potable. Para ello se debe distinguir dos tipos de clientes: los que se van conectando al servicio de alcantarillado y los que no se conectarán al año 5. Estos consumos deberán descontarse de la proyección de consumos de agua potable.

Por otro lado, se proyectarán los consumos de AS de aquellos clientes que tienen fuente propia, es decir clientes que sólo cuentan con el servicio de alcantarillado. Estos consumos deberán agregarse a los consumos resultantes del paso anterior.

En definitiva, la facturación de AS corresponderá a la facturación de AP menos los consumos de clientes sólo AP más la facturación de clientes con fuente propia.

## 2.2.7 Estacionalidad en el consumo del agua potable

### **2.2.7.1 *Determinación del período punta***

La normativa tarifaria permite distinguir períodos de mayor demanda y períodos de menor demanda, denominándolos como períodos punta y no punta respectivamente, y tener una estructura tarifaria distinta para cada uno de ellos.

El presente estudio, mantendrá la estructura de los meses punta y no punta definidos en el proceso tarifario anterior.

### **2.2.7.2 *El sobreconsumo***

El sobreconsumo se define como el consumo facturado en período de punta sobre el consumo promedio de los meses de no punta o sobre el límite de sobreconsumo.

La proyección de consumo debe distinguir, por localidad, los consumos en período de no punta, los consumos bases en período punta y el sobreconsumo en período de punta.

El sobreconsumo unitario promedio por cliente se define como el sobreconsumo anual, dividido por los clientes y por el número de meses del período punta ( $\text{m}^3/\text{cl}/\text{mes}$ ).

La proyección de este sobreconsumo en período de punta debe ser compatible con su comportamiento histórico y los nuevos consumos proyectados.

### **2.2.7.3 *Límite de sobreconsumo***

El presente estudio, mantendrá el límite de sobreconsumo de  $40 \text{ m}^3/\text{cliente}/\text{mes}$  definido en el proceso tarifario anterior.

### 3 Capacidad de las fuentes

La capacidad de las fuentes en el escenario de sequía extrema se deberá establecer como parte de los fundamentos para las obras de seguridad indicadas en el punto 4.3.4 de estas bases.

La capacidad de las fuentes que deberá considerarse en el escenario base de tarificación se define en los puntos siguientes:

#### 3.1 Fuentes subterráneas

Para determinar la capacidad de un acuífero, para efectos del estudio tarifario, se deberá distinguir si la fuente se encuentra o no sometida a algún tipo de restricción o prohibición según las reglas del Código de Aguas.

En el caso de que un acuífero haya sido declarado como zona de prohibición o de restricción, la capacidad de dicho acuífero estará dada por la totalidad de los derechos consuntivos, permanentes y continuos otorgados en dicho acuífero, hasta la fecha de cierre del mismo.

En caso contrario, para determinar la capacidad de un acuífero, se debe sumar a la totalidad de los derechos otorgados, aquellos factibles de obtener y que tengan las características de derechos consuntivos, permanentes y continuos.

Excepcionalmente, para el caso que las captaciones de la empresa se ubiquen en un sector hidrogeológico, que haya sido declarado área de restricción por la Dirección General de Aguas (en adelante "DGA"), se estará a lo que disponga la comunidad de aguas que se origina según lo dispuesto en el artículo 65° del Código de Aguas. Para este caso, la empresa deberá acompañar, en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento, los acuerdos que existieren entre los comuneros u otro documento equivalente que fije normas sobre prorrateo de los caudales. En caso que la empresa no entregue estos antecedentes, se estará a las disposiciones del punto 3.3 de las presentes bases.

Asimismo, para el caso que las captaciones de la empresa se ubiquen en un acuífero declarado por la DGA como zona de prohibición, se estará a las disposiciones señaladas en el punto 3.3.

Por último, en ningún caso corresponderá aplicar conceptos de probabilidad de excedencia a las fuentes subterráneas.

## 3.2 Fuentes superficiales

En el caso de que la fuente superficial se encuentre cerrada al otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas, su capacidad estará dada por la totalidad de los derechos de aprovechamiento consuntivos, de ejercicio permanente y continuo, otorgados en la fuente respectiva.

En caso contrario, para determinar la capacidad de la fuente se deberá sumar a la totalidad de los derechos otorgados, aquellos factibles de obtener de manera consuntiva, permanente y continua.

Se exceptúan de esta regla aquellas fuentes donde la empresa posea captaciones que cuentan con asociaciones de usuarios constituidas. En tales casos la empresa deberá entregar copia de la escritura pública de constitución de la organización y sus criterios de prorratio del caudal matriz. El rendimiento de cada acción, se determinará dividiendo la capacidad de la fuente al 90% de probabilidad de excedencia, calculada según se indica más adelante, por la cantidad de acciones o regadores que existan en dicha fuente.

Para determinar la probabilidad de excedencia al 90%, que se indica en párrafo anterior, se considerarán las estadísticas del Banco Nacional de Aguas de la DGA, si existieren. Dichas estadísticas deberán ser sometidas a un proceso de homogeneización, relleno o extensión, si correspondiere.

En caso de no existir, para una determinada fuente, estadísticas de la DGA, la empresa deberá respaldar los caudales, que asocia a la probabilidad de excedencia 90%, con estadísticas oficiales de otros organismos o instituciones. Igualmente, se admitirán informes hidrológicos, los que podrán ser desarrollados mediante métodos de análisis basados en modelos de simulación, relaciones precipitación-escurrimiento, transposición de

cuencas, u otros equivalentes. Dichos estudios deberán cumplir copulativamente con los siguientes requisitos:

- a) Ajustarse a la metodología indicada en el manual de normas y procedimientos para la administración de recursos hídricos de la DGA.
- b) Basarse en estadísticas históricas del Banco Nacional de Aguas, las que pueden estar sometidas a las correcciones y homogeneizaciones que se estimen pertinentes, las cuales deberán ser explicitadas y respaldadas.

Dichos estudios deberán ser entregados a la Superintendencia en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento.

En el caso que los estudios hidrológicos no cumplan copulativamente con los requisitos señalados en las letras a) y b) anteriores, o que la empresa no presente estudio o los estudios contengan datos no confiables, la Superintendencia y la empresa deberán considerar que el caudal factible de extraer es igual a los derechos de aprovechamiento que han sido otorgados sobre el cauce.

Se considerará que las estadísticas generadas en los Estudios de Capacidad de Fuentes Superficiales presentados por la Empresa en el ámbito del VI Proceso constituyen un antecedente fidedigno y en consecuencia deberá constituirse en el documento base a partir del cual se realicen los análisis complementarios a efectos de abarcar el análisis del período 2014-2018 no cubierto en el mismo.

### 3.2.1 Criterios estadísticos

Sólo podrán aplicarse distribuciones de probabilidad en aquellas fuentes que correspondan a regímenes naturales. En este caso se deben considerar series hidrológicas de al menos 30 años. Para efectos de simplificación, se entenderá que las series hidrológicas siguen una distribución tipo Log-normal, aunque podrán considerarse ajustes correspondientes a otras series de distribución de probabilidades, dentro de una de las seis siguientes: Weibull, Normal, Log-Normal 3, Gumbel Gamma, o, Gamma 3.



Para estos efectos, el prestador deberá presentar, en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento, el correspondiente análisis estadístico que justifique una distribución de probabilidad con mejor ajuste que el propuesto, presentando los test de bondad de ajuste correspondiente.

### 3.3 Capacidad de las captaciones subterráneas

Para los efectos de este estudio se considerará que la capacidad de explotación de las captaciones subterráneas existentes, es igual a los derechos de aprovechamiento de aguas consuntivos, permanentes y continuos, asociados a las mismas y sobre los cuales la empresa ejerce dominio de conformidad con la legislación de aguas vigente. Con todo, en aquellos casos que el caudal no conste en el respectivo título de dominio, se considerará el caudal de explotación que resulta de la aplicación de las normas legales o reglamentarias pertinentes, o en su defecto, lo informado por la empresa en el protocolo PR18001.

Para los casos que el prestador sea mero tenedor de los derechos de aprovechamiento, se considerará que la capacidad de explotación de la captación es a lo menos igual al caudal autorizado a extraer en el título respectivo. Si no constare una cantidad de agua a extraer, se estará a lo indicado en el párrafo anterior.

En aquellos casos en que la capacidad de la captación existente es inferior a los derechos de la misma, la empresa deberá presentar la información técnica de las modificaciones a las características físicas de la captación existente que se deben considerar a objeto de que se asegure el alumbramiento de los derechos en cuestión, junto con el sustento de éstas, en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento. Los antecedentes deberán ser especialmente rigurosos en lo relativo a la definición de la profundidad y diámetros requeridos.

## **4 Normas, criterios de seguridad y de calidad de servicio**

### **4.1 Normas aplicables a la empresa modelo**

La empresa modelo debe cumplir con todas las normas y reglamentación vigentes, aplicable a las empresas sanitarias de acuerdo al artículo 27° inciso segundo del reglamento.

### **4.2 Niveles de calidad de servicio y atención de usuarios**

#### **4.2.1 Definiciones generales**

Los atributos de calidad en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, que están definidos en la normativa vigente y que corresponden a calidad del agua potable, continuidad del servicio de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas, condiciones de presión del servicio, calidad del efluente de aguas servidas y calidad de los lodos generados en los sistemas de tratamiento de aguas servidas, adoptarán los niveles de calidad que establece la normativa, siendo definidos y complementados en el punto 4.2.2 de este capítulo.

Los atributos asociados a la calidad en la atención de usuarios son todos aquellos definidos en el DFL MOP N° 382/88, Ley General de Servicios Sanitarios (LGSS), en el Título III del DS MOP N° 1199/04, Reglamento de la LGSS; y en los oficios, instructivos y manuales que para este efecto ha dictado la Superintendencia.

Las presentes bases establecen los atributos que responden a los estándares definidos en la normativa respecto de calidad en la atención de usuarios. Estos atributos deben estar asociados a un indicador que permita medir y luego valorar el estándar de calidad.

Para el grupo de atributos que tienen relación directa con la atención del usuario y que se encuentran normados, pero cuyos estándares de calidad de servicio no son explícitos, las bases los establecen, debiendo el prestador cumplirlos durante el período de vigencia de las tarifas.

#### 4.2.2 Atributos de la prestación del servicio

Los atributos que tienen relación con las condiciones de la prestación de los servicios sanitarios que poseen estándares de calidad normados, adoptarán los niveles de calidad que establece la respectiva normativa.

Asimismo, se consideran los criterios de optimización y expansión de los sistemas, los cuales deben cumplir con la normativa vigente y con todas las exigencias que establece la Superintendencia a las empresas prestadoras, lo cual asegura mantener los mismos niveles de calidad en todo el horizonte de evaluación considerado para calcular las tarifas.

A continuación se presentan los atributos haciendo referencia a su correspondiente normativa:

##### **4.2.2.1 Continuidad del servicio de agua potable**

Según lo dispuesto en el artículo 35° de la LGSS, *"el prestador deberá garantizar la continuidad y la calidad de los servicios, las que sólo podrán ser afectadas por causa de fuerza mayor"* agregándose que, *"sin perjuicio de lo anterior, podrá afectarse la continuidad del servicio, mediante interrupciones, restricciones y racionamientos, programados e imprescindibles para la prestación de éste, los que deberán ser comunicados previamente a los usuarios. La entidad normativa podrá solicitar los antecedentes respectivos y calificar dichas situaciones"*.

##### **4.2.2.2 Calidad del agua potable**

Los requisitos de la calidad del agua potable deben cumplir con lo establecido en la NCh. 409 Of. 05: Parte uno Requisitos, y en la NCh. 409/2 Of. 04: Parte dos Muestreo.

##### **4.2.2.3 Calidad del servicio de distribución del agua potable**

Los niveles de calidad del servicio de distribución de agua potable deberán corresponder a los establecidos en:

- El artículo 97° del Reglamento de la LGSS que señala: *"el prestador del servicio de distribución de agua potable debe garantizar la continuidad del servicio"*. La misma disposición establece los criterios de excepción a esta regla, los horarios, frecuencias y duración de los cortes programados.
- El artículo 97° del Reglamento de la LGSS que señala la oportunidad y difusión de cortes programados ordenando que: se comunicará al usuario las interrupciones, restricciones y racionamientos programados e imprescindibles para la prestación del servicio sanitario, con a lo menos 24 horas de anticipación.
- En el dimensionamiento de la infraestructura de la empresa modelo, y su plan de expansión, se ajustará a la norma NCh. 691/15.

#### **4.2.2.4 Calidad en la recolección de las aguas servidas**

Los niveles de calidad en la recolección de las aguas servidas estarán acorde con un servicio continuo, producto de un diseño de acuerdo con las normas vigentes y un programa de mantención preventiva, tal como lo establece el artículo 99° del Reglamento de la LGSS.

#### **4.2.2.5 Calidad del servicio de disposición**

##### **4.2.2.5.1 Calidad del efluente de las aguas servidas tratadas**

En todos los sistemas de disposición con tratamiento de aguas servidas, se determinará la tarifa asociada a la solución más eficiente para dar cumplimiento a las normativas vigentes que le apliquen al sistema modelo, a saber, el DS MINSEGPRES N° 90/2000 cuando el efluente se descargue en los cuerpos de aguas superficiales continentales o marinos, y el DS MINSEGPRES N° 46/2002 cuando las descargas son infiltradas a cuerpos de agua subterránea. Cuando el efluente no se dispone y se utiliza en riego deberá dar cumplimiento a la Norma Chilena Oficial NCh 1333.Of, modificada en 1987, "Requisitos de calidad del agua para diferentes usos" o, la que corresponda, según el uso que se le otorgue.

En aquellos sistemas que no cuenten con soluciones de tratamiento, se determinará la tarifa asociada a la solución modelada más eficiente para dar cumplimiento al DS MINSEGPRES N° 90/2000.

#### 4.2.2.5.2 Calidad de los lodos generados en sistemas de tratamiento de aguas servidas

En todos los sistemas de tratamiento de aguas servidas que generen lodos, se determinarán los costos de la solución más eficiente para dar cumplimiento al DS MINSEGPRES N° 04/09.

En las bases en el punto 6.3.2.6.2.2 Cumplimiento del Reglamento para el Manejo de Lodos generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas, se establecen los casos en que se determinarán tarifas adicionales por cumplimiento del DS 04/09.

#### 4.2.3 Indicadores de calidad en la atención de usuarios

##### **4.2.3.1 *Estándar de Respuesta en Emergencias y Desastres***

El Decreto N°156 del 2002 del Ministerio del Interior que aprueba el Plan Nacional de Protección Civil, indica en su Anexo N°5 que la capacidad de respuesta en relación a los daños, es el único factor objetivo que permite determinar, en el mínimo tiempo posible, la dimensión de un evento, con el fin de priorizar y disponer las acciones más efectivas para el control de la situación.

De acuerdo a este criterio, los eventos se clasifican según cuatro niveles de impacto:

- Nivel I: Situación que es atendida con recursos locales habitualmente disponibles para emergencias.
- Nivel II: Situación que es atendida con recursos locales adicionales dispuestos para emergencias, sin exceder su capacidad. Normalmente se establece una coordinación a nivel comunal.
- Nivel III: Situación que sobrepasa la capacidad local de respuesta. Se establece una coordinación a nivel provincial o regional.

- Nivel IV Situación que sobrepasa la capacidad regional requiriéndose el apoyo de recursos dispuestos y/o coordinados por el nivel nacional.

Así, los Niveles I y II se asocian al concepto de Emergencia, mientras que los Niveles III y IV al concepto de Desastre.

#### 4.2.3.1.1 Estándar de Respuesta en Emergencias (Niveles I y II)

El artículo 122° del Reglamento de la LGSS, establece que *"Las concesionarias deberán contar con un procedimiento especial que le permita con prontitud y en forma permanente atender las emergencias"*. Para este efecto, se requiere establecer un estándar de calidad medible asociado a los atributos relacionados con una atención de emergencias realizada con "prontitud" y en forma "permanente".

Los indicadores se han definido en los siguientes términos:

**Prontitud**, tiempo máximo que demora la empresa prestadora desde que recibe una solicitud de emergencia, hasta que ésta es resuelta completamente.

Se establece un estándar para las atenciones de emergencia más frecuentes, separándose en tres estándares. El primero comprende el tiempo de demora desde que la empresa es requerida para una emergencia hasta el momento en que la empresa llega al lugar afectado para iniciar la ejecución efectiva de la solución provisoria. El segundo considera el tiempo de solución provisoria de la emergencia propiamente tal, contado desde el proceso anterior; y el tercero, desde terminada la solución provisoria de la emergencia hasta que ésta es resuelta completamente. El estándar de calidad se define al nivel de empresa y en términos de plazos máximos.

Se adoptan las siguientes mediciones:

1. Interrupciones del servicio o daños a la propiedad en arranques y UD, que impliquen corte del servicio de agua potable, obstrucción a la UD, o eventos con daño a la propiedad:
  - El tiempo máximo para llegar al lugar de la emergencia será de 2 horas.

- El tiempo máximo para otorgar una solución provisoria a la emergencia será de 5 horas.
  - El tiempo máximo para otorgar una solución definitiva a la emergencia será de 2 días.
2. Interrupciones del servicio o daños a la propiedad en redes públicas y elementos complementarios, excluidos los señalados en el punto 1 inmediatamente precedente:
- El tiempo máximo para llegar al lugar de la emergencia será de 2 horas.
  - El tiempo máximo para otorgar una solución provisoria a la emergencia será de 6 horas.
  - El tiempo máximo para otorgar una solución definitiva a la emergencia será de 2 días.

**Permanente** (Continuidad), número de horas al día y número de días al año en que la empresa dispondrá del servicio de emergencia. El estándar de calidad se define al nivel de empresa.

Se establece el siguiente estándar:

Atención permanente los 365 días del año y las 24 horas del día. Disponiendo para ello de una línea telefónica, y adicionalmente de todos aquellos medios de interacción donde los clientes puedan demandar el servicio de emergencia en forma eficiente, y siempre y cuando estos existan y estén operativos en la empresa real (sitio web, aplicación móvil, plataformas de contacto a través de redes sociales, etc.), lo que deberá ser demostrado por la empresa en el periodo de entrega de información, haciendo entrega de los antecedentes correspondientes.

#### 4.2.3.1.2 Estándar de Respuesta en Desastres (Niveles III y IV)

Como estándar de respuesta en desastres, la empresa modelo considerará un sistema de suministro alternativo a la población frente a cortes de suministro de agua potable, el cual

corresponderá a la instalación de estanques portátiles dispuestos en el territorio, así como también el uso de camiones aljibe necesarios para recargar con agua potable dichos estanques.

El sistema a implementar en el escenario base de tarificación será parte de la tarifa de producción sin flúor y se basará en el plan de suministro alternativo que dispone la empresa para estos casos, el que se ajustará considerando criterios de eficiencia propios de la empresa modelo, y las obras de seguridad frente a eventos de turbiedad extrema que finalmente se establezcan en el estudio en dicho escenario base.

El gasto anual correspondiente se determinará a partir del gasto anual efectivamente incurrido por el prestador entre los años 2014-2018, eliminando los costos correspondientes a suministro de agua potable en sequía o bien que no corresponden a gastos en un evento de desastre, y aplicando, adicionalmente, criterios de eficiencia propios de una empresa modelo, y los ajustes considerando las obras de seguridad frente a eventos de turbiedad extrema que finalmente se definan.

Para tales efectos la empresa deberá hacer entrega de los antecedentes solicitados en el punto 12 del anexo 5.

Las inversiones futuras eficientes requeridas para alcanzar el estándar del “Proyecto Esfera” de cargo de la empresa, serán considerados como una tarifa adicional, la que podrá ser cobrada una vez que la empresa haya comprometido estas inversiones en el plan de desarrollo, demuestre cumplir con todo el equipamiento necesario para responder con dicho estándar, y cuente con la autorización por parte de la SISS para efectuar dicho cobro.

#### ***4.2.3.2 Medición y lectura, facturación y pago y suspensión y reposición del servicio***

Para el diseño de la empresa modelo se deberá cumplir con las disposiciones establecidas tanto entre los artículos 100°, 113° y 117°, del Título III del Reglamento de la LGSS, que se refieren a medición y lectura, facturación y pago, y suspensión y reposición del servicio,



y a las instrucciones emitidas por la Superintendencia sobre la materia (sistematizados en el *manual de facturación*).

#### **4.2.3.3 Oficinas de atención e información a usuarios, consultas y reclamos de los usuarios**

La empresa modelo considerará el mismo número de oficinas que el prestador, emplazándolas en las comunas en que éstas se ubican. En lo que respecta a nuevas oficinas, y otros aspectos relacionados con esta materia, como el tipo de oficina y los canales de consultas y reclamos entre otros, la empresa modelo deberá atenerse a las instrucciones emitidas por la Superintendencia, siempre y cuando el prestador haya comprometido un cronograma de cumplimiento de las instrucciones, a más tardar dentro del plazo del artículo 5° del Reglamento.

### **4.3 Criterios de seguridad aplicables a la empresa modelo**

La seguridad de la infraestructura sanitaria modelada, está dada por el cumplimiento de normas e instructivos, y por especificaciones técnicas del diseño.

Para cumplir con el punto 5.3 de la norma chilena NCH 691 of 2015 en lo que respecta a seguridad en la producción de agua potable, se tendrá lo siguiente:

#### **4.3.1 Seguridad en Captaciones en Sondajes**

En caso de captaciones por sondajes se considerarán los siguientes criterios:

- Si la totalidad de un servicio, o una parte independiente de él, se abastece exclusivamente desde un sondaje, se deberá considerar una captación alternativa de igual capacidad.
- Si el servicio o sector independiente se abastece de más de un sondaje pero ninguno de ellos produce más del 20% del caudal total del servicio o sector, no se considerará captación alternativa. En caso contrario, se deberá considerar una captación alternativa, cuya capacidad deberá permitir abastecer, junto a las

restantes captaciones en operación, el 80% de la demanda de autofinanciamiento, considerando que el sondaje que no funciona es el de mayor capacidad.

- Para las dos situaciones descritas anteriormente, conforme a lo expuesto por la DGA en su Oficio Ord. N° 601, del 2 de agosto del 2004, el o los sondajes que se consideren como de reserva no necesitarán acreditar derechos de aprovechamiento exclusivos para ellos, en el entendido que la extracción del caudal otorgado puede acreditarse en dos o más puntos requeridos.

#### 4.3.2 Seguridad en Estanques de Regulación

En caso de estanques de regulación se considerarán los siguientes criterios:

- Volúmenes de estanque que permitan un mayor número de horas de reserva de lo definido en la Obra Tipo, serán considerados única y exclusivamente si han sido parte de Planes de Obras de Seguridad implementados y aceptados por la SISS.
- Estos volúmenes, serán redimensionados aplicando criterios de eficiencia propios de una empresa modelo.

#### 4.3.3 Seguridad ante Eventos de Turbiedad Extrema

Se considerarán como parte de la empresa modelo en el escenario base de tarificación, las obras de seguridad frente a eventos de turbiedad extrema que la empresa comprometió en los planes de desarrollo, que se encuentran construidas y para las cuales se determinaron tarifas adicionales en los procesos tarifarios anteriores. Estas obras se redimensionarán para las condiciones de demanda y pérdidas de la empresa modelo, y los demás criterios establecidos en las bases, considerando además su uso de la forma más eficiente en el modelamiento de la etapa de producción.

Adicionalmente, la empresa modelo considerará las obras de seguridad frente a eventos de turbiedad extrema que la empresa construirá y que deberá comprometer en los planes de desarrollo. Estas obras se redimensionarán para las condiciones de demanda y pérdidas de la empresa modelo, y los demás criterios establecidos en las bases.

Asociado a estas obras futuras se determinará una tarifa adicional, la que se cobrará cuando se construyan completamente las obras reales y sea autorizado el cobro por parte de la SISS. Al respecto, deberá garantizarse que la obra en cuestión, en su diseño, será una obra de seguridad y que por tanto no se utilizará para satisfacer los consumos demandados por los clientes en condiciones normales.

El prestador deberá informar en la instancia de observaciones a las bases preliminares, cada una de las obras y todos los antecedentes que permitan caracterizar el nivel de seguridad que estas entregan.

La Superintendencia analizará los antecedentes entregados por el prestador y sancionará, a más tardar 30 días corridos contados desde la fecha de entrega de la información solicitada en las bases, las obras que ambos estudios deberán considerar en la determinación de la tarifa adicional. Adicionalmente se sancionará si estas deberán considerarse como obras tipo u obra especial. Estas obras conformarán el listado oficial de obras a tarificar, denominado "Listado de Obras de Seguridad por Turbiedad Extrema", el cual no podrá ser modificado con la inclusión de nuevas obras, posteriormente a su sanción, ni durante el desarrollo de los estudios tarifarios. En caso contrario, las discrepancias que se fundamenten en obras no consideradas en el "Listado de Obras de Seguridad por Turbiedad Extrema" serán declaradas inadmisibles conforme con lo expresamente ordenado en el artículo 6° del Reglamento.

Para efectos de elaborar el listado oficial de obras, la Superintendencia descartará todas aquellas obras que:

- a) Sean presentadas sin justificación ni fundamentos técnicos que respalden su consideración;
- b) Provenzan de proyectos ejecutados o por ejecutar que estén relacionados con ampliaciones, reparaciones, reposiciones y/o mejoramientos de obras existentes;
- c) Hayan sido o serán construidas para cubrir la operación y/o expansión normal de la demanda;

Para cada obra propuesta por el prestador, deberá dentro del plazo del artículo 5 del Reglamento, adjuntar todos los antecedentes que permitan dimensionar y valorizar cada obra. Asimismo, se deberá entregar para cada obra un cuadro Excel con las cubicaciones a valorizar para determinar el costo de inversión de la obra real.

Toda obra para la cual la empresa no entregue los antecedentes que se requieren para su valorización en los plazos establecidos, no será considerada en el “Listado de Obras de Seguridad por Turbiedad Extrema” ni en el estudio tarifario. Cabe señalar que los antecedentes entregados por la empresa no comprometen los valores que la SISS adopte en su estudio.

Finalmente, la empresa deberá dimensionar y valorizar la infraestructura utilizando exactamente los mismos antecedentes que suministró al momento de la entrega de información, en caso contrario cualquier discrepancia será declarada inadmisible conforme con lo expresamente ordenado en el artículo 6° del Reglamento.

#### 4.3.4 Seguridad ante Eventos de Sequía Extrema

Se considerarán como parte de la empresa modelo en el escenario base de tarificación, las obras de seguridad frente a eventos de sequía extrema que la empresa comprometió en los planes de desarrollo, que se encuentran construidas y para las cuales se determinaron tarifas adicionales en los procesos tarifarios anteriores. Estas obras se redimensionarán para las condiciones de demanda y pérdidas de la empresa modelo, y los demás criterios establecidos en las bases, considerando su uso de la forma más eficiente en el modelamiento de la etapa de producción.

Adicionalmente, la empresa modelo considerará las obras de seguridad frente a eventos de sequía extrema que la empresa construirá y que deberán establecerse en los planes de desarrollo. Estas obras se redimensionarán para las condiciones de demanda y pérdidas de la empresa modelo, y considerando los demás criterios establecidos en las bases.

Asociado a estas obras se determinará una tarifa adicional, la que se cobrará cuando se construyan completamente las obras reales, y sea autorizado el cobro por parte de la SISS. Al respecto, deberá garantizarse que la obra en cuestión será una obra de seguridad

y que por tanto no se utilizará para satisfacer los consumos demandados por los clientes en condiciones normales.

El prestador deberá informar, en la instancia de observaciones a las bases preliminares, cada una de las obras y justificar, fundadamente, su consideración como obras de seguridad para cubrir los eventos de sequía extrema, entregando todos los antecedentes que caracterizan detalladamente la condición de sequía extrema, explicitando el estándar de continuidad de servicio que se entregará a la ciudadanía, la capacidad de las fuentes en dicha condición, los balances y otros antecedentes que demuestran que la solución propuesta permite resolver estructuralmente la condición de sequía extrema considerada, y los costos de inversión y gastos asociados.

La Superintendencia analizará los antecedentes entregados por el prestador y sancionará, a más tardar 30 días corridos contados desde la fecha de entrega de la información solicitada en las bases, las obras que ambos estudios deberán considerar en la determinación de la tarifa adicional. Adicionalmente se sancionará si estas deberán considerarse como obras tipo u obra especial. Estas obras conformarán el listado oficial de obras a tarificar, denominado "Listado de Obras de Seguridad Sequía Extrema", el cual no podrá ser modificado con la inclusión de nuevas obras, posteriormente a su sanción, ni durante el desarrollo de los estudios tarifarios. En caso contrario, las discrepancias que se fundamenten en obras no consideradas en el "Listado de Obras de Seguridad Sequía Extrema" serán declaradas inadmisibles conforme con lo expresamente ordenado en el artículo 6° del Reglamento.

Para efectos de elaborar el listado oficial de obras, la Superintendencia descartará todas aquellas obras que:

- a) Sean presentadas sin justificación ni fundamentos técnicos que respalden su consideración;
- b) Provenzan de proyectos ejecutados o por ejecutar que estén relacionados con ampliaciones, reparaciones, reposiciones y/o mejoramientos de obras existentes;

- c) Hayan sido o serán construidas para cubrir la operación y/o expansión normal de la demanda;

Para cada obra propuesta por el prestador deberá dentro del plazo del artículo 5 del Reglamento, adjuntar todos los antecedentes que permitan dimensionar y valorizar cada obra. Asimismo, se deberá entregar para cada obra un cuadro Excel con las cubicaciones a valorizar para determinar el costo de inversión de la obra real.

Toda obra para la cual la empresa no entregue los antecedentes que se requieren para su valorización en los plazos establecidos, no será considerada en el "Listado de Obras de Seguridad Sequía Extrema" ni en el estudio tarifario. Cabe señalar que los antecedentes entregados por la empresa no comprometen los valores que la SISS adopte en su estudio.

Finalmente, la empresa deberá dimensionar y valorizar la infraestructura utilizando exactamente los mismos antecedentes que suministró al momento de la entrega de información, en caso contrario cualquier discrepancia será declarada inadmisible conforme con lo expresamente ordenado en el artículo 6° del Reglamento.

## **5 Criterios de dimensionamiento**

### **5.1 Demanda sectorizada aplicable a la empresa modelo**

La proyección de consumo de agua potable y facturación de aguas servidas, resultante a nivel de localidad, se desglosará a nivel de los sectores de consumo, para lo cual se deberá informar los sectores de consumos de agua potable y aguas servidas de acuerdo al formato y contenido indicado en la Tabla N°1.1 y N°1.2 del Anexo 5.

De igual forma, la empresa deberá informar la relación existente entre los sectores de consumo de agua potable y de aguas servidas de acuerdo a lo establecido en la Tabla N° 1.7 del Anexo 5.

La información entregada por la empresa debe ser consistente con aquella entregada a la Superintendencia, por medio del sistema de información SIFAC; es decir, la suma de los

clientes y consumo por sector deberá corresponder a lo informado para el total de la localidad, ya sea para el total del año como para cada mes.

El total de clientes de agua potable y aguas servidas deberá ser prorrateado, manteniendo la relación de los clientes de cada sector respecto al total de clientes de la empresa para el año 2018.

De manera similar, el consumo deberá repartirse en los sectores de acuerdo al peso del consumo de cada sector sobre el consumo total de la empresa para el año 2018. En aquellas localidades donde existan sectores sin AS y no sea posible incluir la totalidad de los clientes en el actual área atendida por la empresa, se deberá proceder a densificar el territorio en forma radial, esto es primero consolidar los sectores donde la empresa actualmente cuenta con infraestructura y luego incorporar los sectores sin AS, privilegiando sectores donde la empresa comprometió infraestructura en el PD y aquellas áreas cuyo saneamiento involucra un menor costo.

Estos clientes y consumos por sectores serán la base para determinar y caracterizar los sectores de consumos de la empresa modelo.

La empresa podrá utilizar otros criterios para el prorrateo de la proyección de la demanda, siempre que lo señale en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento, presentando al efecto los resultados y antecedentes para el período de análisis relevante. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si los incluye en su estudio, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para su adopción se adoptará la metodología base establecida u otra que defina.

La población por sector de consumo se estimará a partir del índice de habitantes por clientes determinado para la empresa en el Capítulo III punto 2.2.3.

## 5.2 Coeficientes y factores de dimensionamiento de la empresa modelo

Los coeficientes y factores de dimensionamiento se determinarán a partir de lo indicado en los puntos siguientes:

### 5.2.1 Factor del día de máximo consumo (FDMC)

Este factor se determina como el producto entre el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC) y el coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (CDMC), de acuerdo a como lo establece la Norma NCh. 691.

El CMMC se determinará por localidad considerando las estadísticas de facturación de los últimos 5 años entregada por la empresa al sistema de información del SIFAC, sin perjuicio de las facultades de la SISS respecto de la revisión y validación técnica de dicha información. En este marco la SISS podrá exigir modificar las facturaciones si considera que no se ha cumplido con informar lo solicitado, si está incompleto o erróneo, o no existe respaldo de los datos entregados, y en cuyo caso la estadística anual atípica o errónea deberá ser descartada para determinar este coeficiente.

Se analizarán los valores históricos finales y se considerará el mayor valor de ellos.

Para el CDMC se adoptará un valor de 1,10 para todas las localidades.

### 5.2.2 Factor de la hora de máximo consumo (FHMC)

Se utilizará un valor de 1,5.

### 5.2.3 Factor de Capacidad

Se utilizará un valor de 1,0.



#### 5.2.4 Coeficiente de recuperación

Para estimar el volumen de aguas servidas se utilizará, para Aguas Andinas, el valor de 0,80. Para las empresas interconectadas se utilizarán los siguientes: Santa Rosa del Peral: 0,8; Aguas Cordillera y Sembcorp Aguas Santiago: 0,76; Aguas Manquehue: 0,52.

Valores distintos pueden ser utilizados en los estudios sobre la base de antecedentes fundados que lo justifiquen. Para dicho efecto la empresa deberá entregar a la Superintendencia en el plazo que indica el artículo 5° del Reglamento de Tarifas, los factores de recuperación que utilizará en su estudio junto a todos los antecedentes que justifiquen su adopción.

En caso de utilizar mediciones, el estudio deberá garantizar un adecuado tratamiento estadístico de los datos debiendo excluir los caudales provenientes de consumos o descargas clandestinas, infiltraciones, servicios no regulados, aguas lluvias u otras que no provengan de las aguas servidas recolectadas y que por lo tanto no corresponde considerar en el estudio tarifario. La empresa deberá identificar cada uno de los aportes de aguas distintas de las aguas servidas señaladas anteriormente, cuantificando el descuento correspondiente.

El incumplimiento del método dispuesto en el párrafo precedente invalidará las conclusiones que puedan obtenerse de estas mediciones, y puede ser causal de inadmisibilidad de la discrepancia que se sustente en ellas.

La Superintendencia analizará los antecedentes disponibles, y los enviados por la empresa para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción del valor propuesto por la empresa, adoptará como valor los valores indicados al comienzo de este punto, u otros que determine.

#### 5.2.5 Caudal máximo de aguas servidas: coeficiente *Harmon y American Boston Society*

El cálculo de los caudales medios y máximos horarios de aguas servidas se efectuará de acuerdo a lo señalado en los puntos 6.5 y 6.6 de la Norma NCh. 1105, considerando la población determinada en el estudio tarifario. En caso de localidades balnearios, el caudal máximo horario de aguas servidas se calculará considerando el caudal medio de periodo de punta, y el coeficiente de Harmon obtenido de la población estable más la población flotante.

Para el caso específico de las plantas de tratamiento de aguas servidas del sistema Gran Santiago, valores distintos para dicho coeficiente pueden ser utilizados en los estudios sobre la base de antecedentes fundados que lo justifiquen. Para dicho efecto, la empresa deberá entregar a la Superintendencia en el plazo que indica el artículo 5° del Reglamento de Tarifas, el coeficiente que utilizará en su estudio junto a todos los antecedentes que justifiquen su adopción.

En caso de utilizar mediciones, el estudio deberá garantizar un adecuado tratamiento estadístico de los datos debiendo excluir los caudales provenientes de consumos o descargas clandestinas, infiltraciones, servicios no regulados, aguas lluvias u otras que no provengan de las aguas servidas recolectadas y que por lo tanto no corresponde considerar en el estudio tarifario. La empresa deberá identificar cada uno de los aportes de aguas distintas de las aguas servidas señaladas anteriormente, cuantificando el descuento correspondiente.

El incumplimiento del método dispuesto en el párrafo precedente invalidará las conclusiones que puedan obtenerse de estas mediciones, y puede ser causal de inadmisibilidad de la discrepancia que se sustente en ellas.

La Superintendencia analizará los antecedentes disponibles, y los enviados por la empresa para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción del valor propuesto por la empresa, adoptará como valor para las plantas de tratamiento de aguas servidas del sistema Gran Santiago, el coeficiente de Harmon, u otro que determine.

### 5.3 Niveles de pérdidas eficientes de la empresa modelo

La empresa modelo se dimensionará considerando un nivel de pérdidas eficiente.

Se considerará una pérdida máxima total del 15% en las tuberías correspondientes a la etapa de producción y a la etapa de distribución en su conjunto.

En aquellos casos que se considere planta de tratamiento de agua potable (a excepción de plantas de osmosis inversa) el nivel de pérdidas en el tratamiento no podrá exceder de 5% del caudal tratado. Para el caso particular de plantas de osmosis inversa que usen agua salobre, el nivel de rechazo máximo no podrá exceder del 25%, y en el caso que traten agua de mar este valor no podrá exceder el 48 %.

Coherentemente, la empresa modelo no podrá considerar costos de inversión ni gastos ni cualquier otro mecanismo para mantener el nivel de pérdidas eficiente.

### 5.4 Caudales de infiltración de aguas lluvias

No se considerarán caudales por infiltración de la napa, ni aportes por ingresos de aguas lluvias al alcantarillado, con la sola excepción de aquellos colectores que fueron calificados como unitarios de conformidad con el artículo 4 transitorio de la Ley General de Servicios Sanitarios. Asimismo, no podrá considerar costos de inversión ni gastos relativos a evitar infiltración de napas, ingresos de aguas lluvias, descargas clandestinas u otras que no provengan de las aguas servidas recolectadas conforme a la ley.

### 5.5 Interconexión entre SMAPA y Aguas Andinas en la Etapa de Disposición con Tratamiento

Para determinar el caudal, proveniente de la interconexión con el Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Maipú (SMAPA), para el tratamiento y disposición de las aguas servidas, se podrá, si corresponde, considerar las mediciones del caudal efectivo que SMAPA transfiere, mediciones que la empresa Aguas Andinas deberá entregar en la fecha prevista para la entrega de información solicitada en las bases.

## 6 Diseño y valorización de infraestructura

De acuerdo a lo establecido en el Art. 29° del Reglamento, los costos de inversión deberán desagregarse a nivel de los distintos tipos de instalaciones constitutivas de los sistemas correspondientes a las etapas del servicio sanitario consideradas. Para tales efectos, toda obra de infraestructura operacional y de apoyo que forme parte de la empresa modelo deberá valorizarse como una Obra Tipo, es decir la empresa modelo solamente estará conformada por obras tipo.

En atención a la anterior, la determinación de los costos de inversión en infraestructura operacional y de apoyo de la empresa modelo, se deberá basar en un método de valoración de activos basado en la aplicación del concepto de valor a costo de sustitución. En efecto, este método implica establecer los activos y sus componentes y determinar su valor seleccionando de las alternativas tecnológicas disponibles en el mercado, la que resulte ser más eficiente, desde un punto de vista técnico y económico, reconociendo en los costos las potenciales economías de escala y la normativa vigente.

Sin embargo, para dar cuenta de situaciones de excepción como por ejemplo la introducción de una nueva tecnología, o una obra muy específica, pudieran existir situaciones especiales, las que excepcionalmente se definen en el punto 6.6 de estas mismas bases como Obras Especiales. Por tanto en el estudio tarifario para las obras de infraestructura se deberá considerar la existencia de dos grupos de obras:

- 1) Obras Tipo.
- 2) Obras Especiales.

### 6.1 Definiciones y criterios generales

- a) Se entenderá como *infraestructura operacional de agua potable y aguas servidas*, las obras necesarias para la prestación de los servicios de agua potable y aguas servidas, en cada una de sus etapas, como sondajes, captaciones superficiales, conducciones, estanques, redes, plantas de tratamiento de agua potable y aguas servidas, plantas elevadoras de agua potable y aguas servidas, entre otras.

- b) Se entenderá por infraestructura de apoyo, las obras asociadas a equipos generadores, telemetría, sistemas anti golpe de ariete y macromedidores.
- c) Infiltración de napa y aguas lluvias. Para las conducciones de aguas servidas, redes de recolección y otras obras de estos sistemas, no se considera el ingreso de infiltración de napa ni aguas lluvias.

Coherentemente, no podrá considerarse costos de inversión ni gastos ni cualquier otro mecanismo relativo a evitar infiltración de napas, ingresos de aguas lluvias, descargas clandestinas u otras que no provengan de las aguas servidas recolectadas conforme a la ley.

- d) Se entenderá como costo directo de inversión (CDI) de una infraestructura, el costo resultante de la suma asociada a los costos de las componentes de:
  - Obras civiles: incluyendo movimientos de tierras (excavaciones, rellenos, retiro de excedentes), obras de edificación, obras de hormigón, cámaras, etc.
  - Tuberías y accesorios, incluyendo el suministro e instalación de elementos como tuberías de diversos materiales, con sus correspondientes piezas especiales (sin mecanismos), etc.
  - Equipos, como motobombas, dosificadores, piezas especiales con mecanismos (válvulas, ventosas, grifos, etc.)
  - Instalaciones eléctricas, subestaciones aéreas, tableros eléctricos, enlaces de fuerza y control y otros.

Para cada una de las obras consideradas en la empresa modelo se debe considerar una única vida útil técnica por cada componente definida, y estas corresponderán a las establecidas en el punto 13.6.

- e) Se entenderá como costo indirecto de inversión (CII) aquellos costos asociados a la infraestructura sanitaria que no son una componente física de la obra. Bajo este concepto de costo se considerarán:

- Instalación de faenas.
- Gastos Generales y Utilidades. Cuando se demuestre que resulta más eficiente realizar la gestión de compra de manera interna, la suma de estos dos conceptos se reemplazará por el costo de dicha gestión.
- Derechos, garantías y permisos. Se considerarán en la empresa modelo, en la medida que efectivamente se hayan pagado, lo cual deberá ser demostrado por la empresa en el período de entrega de información, e imputados en la partida "Gastos Generales y Utilidades".
- Ingeniería e Inspección Técnica de Obras.

La empresa modelo deberá optimizar los contratos de ingeniería e inspección técnica requeridos, considerando los volúmenes de obra comprometidos.

En el caso de los medidores, arranques y uniones los costos de ingeniería a considerar serán sólo aquellos correspondientes a la visación de los proyectos respectivos. Se deberá considerar además los costos por inspección técnica de obras y gastos generales y utilidades.

- f) Ajuste de Obras Tipo. Es factible que la obra existente y actualmente en uso tenga algún componente, que cumpla con la norma y los estándares de la empresa modelo, y que presente un costo menor al definido en la matriz de la obra tipo, en estos casos los estudios podrán corregir la valorización de la obra para recoger este menor costo.
- g) Costos de estudios y declaración de impacto ambiental. Sólo se reconocerán los costos originados por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de los proyectos indicados en la letra o) del artículo 3° del DS. N° 40 de fecha 30 de octubre de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente (Reglamento del SEIA), que efectivamente se hayan sometido y cuenten con la respectiva resolución de calificación ambiental (RCA).

Para las plantas de tratamiento de agua potable y de aguas servidas y para los emisarios submarinos que se encuentren contruidos y en operación, después de la fecha de inicio de vigencia del SEIA, la empresa deberá indicar, en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento, la modalidad de ingreso al SEIA y una copia del presupuesto adjudicado del estudio o declaración ambiental desglosado en sus ítem relevantes.

Las obligaciones establecidas en la RCA para una obra específica serán consideradas por la empresa modelo como parte del costo de la obra, siempre y cuando estas exigencias: 1) sean válidas en el contexto de la empresa modelo 2) respondan a exigencias derivadas de la tecnología y que esta sea igual a la tecnología adoptada por la empresa modelo 3) no correspondan a compensaciones 4) se encuentren implementadas al año base del presente estudio; para lo cual la empresa deberá entregar todos los antecedentes necesarios para la valorización de dichas obligaciones en el plazo legal que establece el Reglamento para la entrega de información.

- h) Intereses Intercalarios. Para efectos de determinar el costo de inversión, no se deberá incluir como parte del CDI ni del CII, los costos financieros de cualquier naturaleza o intereses intercalarios originados por el periodo de desfase que surge entre el tiempo de construcción y operación de la obra, ya que, los intereses durante la inversión están ya considerados al asumir que toda la inversión se realiza instantáneamente en  $t = 0$  en el flujo de caja del proyecto de expansión y reposición de la empresa modelo.
- i) Descuento por volumen. Los precios unitarios de las distintas componentes de infraestructura o partidas de obras, deberán ser corregidos por concepto de descuento por volumen debido a las cantidades de obra comprometidas en contratos masivos que enfrenta una empresa modelo que inicia su operación. Para tales efectos se aplicará un factor de descuento sustentado en la experiencia nacional o extranjera, conocimientos de especialistas, información de proveedores u otros antecedentes válidos de licitaciones de obras de gran envergadura. La empresa deberá explicitar en su estudio los porcentajes de descuento considerados en los precios de las diferentes partidas, componentes y/u obras, incluso si este valor es igual a 0%.

## 6.2 Lineamientos y directrices para valorización de obras tipo

El proceso de valorización de obras tipo (indistintamente “tipos de instalaciones” o “infraestructura tipo”) deberá sustentarse en un método de costeo y cubicación estándar de obras tipo, y respaldado mediante la elaboración de planillas de cálculo, denominadas “Matrices de Valorización” (indistintamente “Matriz” o “Matrices”), y la aplicación de un vector de precios unitarios eficientes para cada una de las distintas partidas constitutivas de las componentes de una obra tipo.

### 6.2.1 Vector de Precios Unitarios

Para efectos de los estudios y su aplicación en las matrices de valorización, se deberá obtener un vector de precios unitarios que estará compuesto por los precios unitarios eficientes que requieran todas las matrices para realizar la valorización de las obras tipo.

Para el caso de las obras especiales se deberá justificar el uso de precios diferenciados.

#### **6.2.1.1 Fuentes de Información**

Se considerará toda la información que entregará la empresa en el punto 11 del Anexo 5, relativa a presupuestos de obra, licitaciones, suministros, órdenes de compra, contratos de servicios de Ingeniería y de Inspección, y todos los antecedentes que entregue la empresa que permita obtener información de Precios Unitarios.

Además se podrá considerar otros antecedentes, como:

- Presupuestos de construcción de grandes obras en otros sectores.
- Precios contenidos en los presupuestos de obras construidas por otras empresas del sector sanitario en el período enero 2009-diciembre 2018 y que provengan de licitaciones competitivas. Se podrán emplear presupuestos de obras no construidas o en etapa de construcción siempre y cuando la obra se encuentre licitada, adjudicada y contratada al 31 de diciembre del 2018.



- Cotizaciones efectuadas con proveedores reconocidos, siempre y cuando, se haya solicitado al proveedor precios para, a lo menos, tres volúmenes de compra indicando en cada caso el precio unitario, descuento aplicado, y monto cotizado final. Cualquier cotización que no cumpla con los requisitos exigidos será excluida y no podrá ser utilizada en el estudio. En caso de optar por el uso de cotizaciones, la empresa deberá enviar la copia digital del documento original de todas las cotizaciones a utilizar, dentro del plazo que establece el Art. 5° del Reglamento de Tarifas.

#### ***6.2.1.2 Consideraciones para la determinación de precios unitarios***

El estudio de precios unitarios debe asegurar la obtención de precios eficientes para la valorización de la infraestructura de la empresa modelo y además, cumplir con la condición de ser representativos, y por consiguiente aplicables, a los tamaños de construcción requeridos por la escala de la empresa modelo.

En efecto, se debe considerar que los presupuestos de construcción, las licitaciones de compra de materiales y equipos, así como las órdenes de compra que realizan las empresas sanitarias se dan en un contexto de operación en régimen y obedecen a proyectos de ampliación y/o reposición que representan un porcentaje pequeño respecto del tamaño del total de la empresa.

Por lo expuesto, para la obtención de precios a utilizar en la valorización de los activos de la empresa modelo, se considerará lo siguiente:

Si se dispone de un número suficiente de datos de precios a costo directo para una partida, se recomienda seguir las siguientes etapas:

1. Estimación de los precios preliminares a costos directo: a partir de la información disponible se procederá a determinar para cada partida un precio a costo directo, el que será denominado precio preliminar.

Independiente del método de obtención, la metodología utilizada debe permitir replicar los resultados obtenidos. Para ello se deberá tener en cuenta en todo momento el principio de trazabilidad, esto es, poder seguir el procedimiento de cálculo desde la fuente de los datos, sus transformaciones, usos, hasta llegar a los resultados. Se debe hacer explícito al menos lo siguiente:

- Bases de datos en formato texto plano y Excel.
  - Archivo MS-Word con diccionario de variables por cada base de datos.
  - Algoritmos utilizados en las transformaciones, cálculos y/o estimaciones. El nivel de detalle debe ser el necesario y suficiente para poder replicar todos los resultados intermedios y todos los resultados finales, de una forma amigable.
2. Estimación de descuentos por volumen: se procederá a estimar descuentos por volumen que, aplicados a los precios preliminares, permitan obtener precios que sean consistentes con las obras de construcción que requiere la escala de operación de la empresa modelo.
  3. Estimación de los precios definitivos a costo directo: Se estiman los precios definitivos a costo directo al aplicar a los precios preliminares los descuentos por volumen estimados en la etapa anterior.
  4. Estimación de los costos indirectos: a partir de la información disponible, se estimará un porcentaje de recargo por concepto de costos indirectos, el que será aplicable a los precios definitivos a costo directo, y que sea consistente con las obras de construcción que requiere la escala de operación de la empresa modelo.
  5. Se debe estimar además la aplicación de otros descuentos tales como gestión de compra o descuento por pronto pago.
  6. Estimación de los precios unitarios a costo total: se estiman los precios a costo total al aplicar a los precios definitivos a costo directo, el recargo por costo indirecto del punto 4 y los otros descuentos mencionados en el punto 5.

7. Vector de precios unitarios: estará compuesto por los precios unitarios a costo directo sin descuento, los descuentos por volumen, los precios unitarios a costo directo con descuento por volumen, el costo indirecto sin descuento, los otros descuentos, y los precios unitarios a costo total.
8. Se requiere además como resultado, que el estudio presente el vector de precios detallado, esto es, una planilla de cálculo según el formato especificado en tabla 1 del archivo 7.5 Vector de Precios Unitarios del Anexo 7.

Sin perjuicio de lo anterior, si no se dispone de un número suficiente de datos de precios a costo directo para una partida, o se adopte un método alternativo al antes señalado, el procedimiento que se utilice deberá estimar en forma explícita los descuentos por volumen que sean representativos de la escala de la empresa modelo, u otros descuentos tales como gestión de compra o descuento por pronto pago, y que sea replicable, que cumpla con el principio de trazabilidad mencionado y entregue los resultados solicitados en las tablas 1 y 2 del archivo 7.5 Vector de Precios Unitarios del Anexo 7, dependiendo de si la estimación de precios fue realizada a partir de los costos directos o a partir de los costos totales.

#### 6.2.2 Criterios para la Elaboración de Matrices de Valorización de Obras Tipo

Para las obras tipo se deberán elaborar “Matrices de Valorización”, las que corresponderán a una cubicación estándar de las obras para distintos tamaños y que a partir de variables características explican el costo de inversión de la infraestructura tipo a nivel de las componentes relevantes de la infraestructura.

Todas las matrices de valorización se elaborarán en planillas de cálculo y estas deberán estar disponibles, en caso de ser solicitadas por la comisión de expertos, con las fórmulas activas, de manera de poder reproducir y hacer seguimiento completo a la valorización efectuada por ambas partes.

Para efectos de su elaboración, las matrices de valorización deberán considerar los siguientes criterios generales:

a) *Tipo de edificaciones.* Las obras civiles asociadas a la infraestructura, como bodegas, salas de máquinas, casetas, salas de control, se dimensionarán en función de las necesidades específicas de cada infraestructura, de acuerdo a la siguiente descripción referencial:

- Tipo A: caseta y bodegas (asimilable al tipo MINVU C3).
- Tipo B: Industrial monoriel (asimilable al tipo MINVU BB1).
- Tipo C: galpones metálicos (asimilable al tipo MINVU CA3).
- Tipo D: administrativos (asimilable al tipo MINVU C1).

b) *Tipos de suelos.* Para efectos de incorporar las diferencias de costo en el movimiento de tierras se considerará la clasificación de suelos del ex SENDOS siguiente:

**Tabla Tipos de suelos ex SENDOS**

Tipo	Nombre	Características
I y II	Blando	Tierra de relleno, arena, suelta, dunas, tierra vegetal, ripio suelto
III	Semi-Duro	Ripio compacto, barro compacto, arcilla húmeda.
IV	Duro	Tosca, ripio arcilloso de aluvión y arcilla seca.
V	Muy Duro	Roca blanda trabaja sin explosivo, maicillo endurecido.
VI y VII	Roca	Roca trabajable con explosivos

Para los porcentajes de tipo de terreno se considerará los valores informados por la empresa en la base de infraestructura, valores que deberán ser respaldados haciendo entrega del cálculo y sus respectivos antecedentes, en el período de entrega de información establecido en el Reglamento. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si los incluye en su estudio, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción del valor propuesto por la empresa, podrá utilizar otro valor. Con los resultados del estudio específico realizado, la empresa deberá entregar shapes para caracterizar los suelos, según lo indicado en el Anexo 5.

c) *Napa.* Para efectos de incorporar las diferencias de costo en el movimiento de tierra en aquellas obras con presencia de napa, se considerará los valores informados por la empresa en la base de infraestructura. Considerando que se han detectado algunas

interpretaciones diversas respecto de cuál es el valor que se debe informar en dicha base, es que se solicita como parte de la información adicional, el volumen de excavación afecto a napa (medido en porcentaje del volumen total excavado), según lo solicitado en las tablas 3.3 y 3.4 del Anexo 5, valores que deberán ser respaldados, entregando los antecedentes que tuvo a la vista y los cálculos realizados para determinar dichos parámetros.

La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si los incluye en su estudio, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción del valor propuesto por la empresa, podrá utilizar otro valor. Con los resultados del estudio específico realizado, la empresa deberá entregar un nuevo shape según lo indicado en el Anexo 5.

d) *Movimientos de Tierra para Cañerías.* Para efectos de cuantificar el volumen de movimiento de tierra se deberá adoptar lo indicado en la normativa vigente, y los siguientes criterios:

- Se considerará un ancho de excavación de  $D + 0,6$  m para tuberías plásticas (excepto arranques) de hasta 1200 mm de diámetro inclusive, y  $D + 0,9$  m para tuberías de acero.
- Las excavaciones serán en paredes verticales hasta 2,0 m. medidos desde el fondo de ella, a partir de esa profundidad serán inclinadas en talud 1/10 (h/v).
- Cama de arena: Se determinará conforme a la normativa vigente, y para aquellos casos en que ésta no exista, según recomendaciones de los fabricantes.
- El relleno considera tres estratos compactados conforme a la normativa aplicable, la cama de arena ya definida, un relleno con material seleccionado hasta alcanzar 0,30 m. sobre la clave de la tubería y el resto con material proveniente de la excavación.
- En el caso de obras afectas a rotura y reposición de pavimentos, se deberá descontar de la cubicación de la excavación y el relleno la parte

correspondiente al pavimento y su base soportante, a fin de evitar una doble contabilización del costo, de igual modo se debe descontar la parte correspondiente al retiro y transporte de excedentes.

- e) *Uso de entibaciones.* Se podrá considerar el uso de entibaciones únicamente en excavaciones en suelo del tipo I y II, siempre y cuando las excavaciones sobrepasen los dos metros de profundidad. Cumplida esta condición se deberá demostrar que este tipo de faena es la que determina el menor costo de inversión, en comparación con faenas alternativas factibles de implementar.
- f) *Suelo Salino.* Suelo salino es aquel que presente un contenido de sales solubles mayor o igual a 3%. Si la empresa requiere informar suelos salinos, deberá presentar un informe geotécnico que delimite en extensión y profundidad la presencia de sales solubles, según lo establecido en la NCh 3394, la empresa deberá enviar en formato SIG los mapas de suelos salinos para distintas profundidades. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si los incluye en su estudio, y en caso de considerar que son insuficientes o no cumplen el rigor de la norma no se considerará la existencia de suelo salino.

Si se valida la condición de suelo salino, se incluirá en la tarifa base la infraestructura actual que posee la empresa y que cumple con la normativa aplicable a este caso, y se definirá una tarifa adicional que considerará la totalidad de las obras futuras que se requieran para el cumplimiento de la normativa, la que se aplicará una vez que se encuentren totalmente construidas y sea autorizado el cobro por parte de la SISS.

## 6.3 Obras Tipo, Variables Características y Criterios de Dimensionamiento

### 6.3.1 Obras Tipo de Agua Potable

#### **6.3.1.1 Captación Superficial en río**

Para efectos del diseño se deberá considerar, en lo pertinente, lo establecido en la norma NCh777/1.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.1: Variables de Valorización de Captación Superficial en Río**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Existencia de Barrera	{ Si ; No }
2	Existencia de Desarenador	{ Si ; No }
3	Longitud de la barrera	m
4	Altura de la barrera	m
5	Caudal de diseño	l/s

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.2: Elementos que conforman la obra tipo Captación Superficial en Río**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Captación superficial en Río	Movimientos de Tierra Obras de Hormigón Rejas Cierro (opcional Urbanización)	Compuertas Válvulas Actuadores (opcional según tamaño)	Tuberías Piezas Especiales	IIEE Energía de potencia (opcional) IIEE Energía de control (opcional)

#### **6.3.1.2 Captación Superficial en canal**

Para efectos del diseño se deberá considerar, en lo pertinente, lo establecido en la norma NCh. 777/1.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.3: Variables de Valorización de Captación Superficial en Canal**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Altura de agua sobre el radier del canal	m
2	Caudal canal antes de la bocatoma	l/s
3	Caudal de diseño	l/s
4	Existe Desarenador	{ Si ; No }

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.4: Elementos que conforman la obra tipo Captación Superficial en Canal**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Captación superficial en Canal	Movimientos de Tierra Obras de Hormigón Rejas Cierro (opcional Urbanización)	Compuertas Válvulas Actuadores (opcional según tamaño)	Tuberías Piezas Especiales	IIEE Energía de potencia (opcional) IIEE Energía de control (opcional)

### ***6.3.1.3 Captación Subterránea: Sondajes***

Para efectos de diseñar y dimensionar los sondajes se deberá considerar, en lo pertinente, lo establecido en la norma NCh. 777/2.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.5: Variables de Valorización de Sondajes**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Diámetro de entubamiento	pulg
2	Profundidad del pozo	m
3	Profundidad de la napa	m

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:



**Tabla 6.3.6: Elementos que conforman la obra tipo Sondajes**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Sondajes	Perforación, sello sanitario, desarrollo, desinfección y otros.	No aplica	Criba y cañería de entubamiento.	No aplica

**6.3.1.4 Captación Subterránea: Norias**

Para efectos de diseñar y dimensionar las norias se deberá considerar, en lo pertinente, lo establecido en la norma NCh. 777/2.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.7: Variables de Valorización de Norias**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Profundidad de la noria	m

Además se deben considerar los siguientes criterios:

- Para las norias debe considerarse un diámetro fijo e igual a 2,5 m.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.8: Elementos que conforman la obra tipo Norias**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Norias	Movimientos de tierra, hormigones, moldajes, desarrollo, desinfección y otros.	No aplica	No aplica	No aplica

**6.3.1.5 Captación Subterránea: Drenes**

Para efectos del diseño se deberá considerar, en lo pertinente, lo establecido en la norma NCh. 777/2.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.9: Variables de Valorización de Drenes**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	Profundidad de enterramiento	m
3	Longitud del dren	m

La empresa deberá entregar como parte de la información adicional, en el período de entrega de información establecido en el Reglamento, planos o láminas con el perfil longitudinal de los drenes existentes que dé cuenta de la profundidad en cada punto.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.10: Elementos que conforman la obra tipo Drenes**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Drenes	Movimientos de tierra, cámaras de inspección, filtro, membrana geotextil y otros.	Válvulas.	Tubería ranurada y piezas especiales.	No aplica

### **6.3.1.6 Captación Subterránea: Punteras**

Para efectos de diseñar y dimensionar el sistema de punteras se deberá considerar, en lo pertinente, lo establecido en la norma NCh. 777/2.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.11: Variables de Valorización de Punteras**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Número de punteras	Nº
2	Caudal unitario por puntera	l/s

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.12: Elementos que conforman la obra tipo Punteras**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Punteras	Hincado de la puntera.	Bomba, estanque de vacío y válvulas de retención.	Punteras, manifold, cribas,	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control, y otros.

### 6.3.1.7 Conducciones de Agua Potable en Acueducto

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.13: Variables de Valorización de Conducciones AP en Acueducto**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Diámetro de la tubería	mm
2	Profundidad a la clave	m
3	Longitud de la tubería	m
4	Material de la tubería	
5	Distancia media entre cámaras de inspección	m
6	Distancia media entre desagües	m
7	Uso de Entibación	{ Si ; No }
8	Tipos de suelo	%
9	Volumen de excavación afecto a napa	%

Entre los antecedentes que deberá entregar la empresa se encuentra un shape de cámaras de agua potable, según lo especificado en el Anexo 5.

Además se deben considerar los siguientes criterios:

- La profundidad a la clave será de 1,1 m.
- Coeficiente de rugosidad de acuerdo al tipo de material.
- Se deberá considerar una pendiente de conducción del 7 ‰.
- Altura útil de escurrimiento de  $H/D = 0,7$  para  $D < 1.000$  mm y  $H/D = 0,8$  para  $D \geq 1.000$  mm.
- El número de cámaras de inspección se determinará a partir de la distancia media real entre cámaras, correspondiente a la longitud del tramo de conducción dividida por el número de cámaras informadas. En caso de no informarse cámaras en el tramo, o si se informasen erróneamente, estas no se considerarán en dicho tramo.

La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción de los valores que se obtengan a partir de la información entregada, considerará otra distancia que determine.

- El número de desagües se determinará a partir de la distancia media real entre desagües, correspondiente a la longitud del tramo de conducción dividida por el número de desagües informados. En caso de no informarse desagües en el tramo, o si se informasen erróneamente, estas no se considerarán en dicho tramo. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción de los valores que se obtengan a partir de la información entregada, considerará otra distancia que determine.
- Se consideran cámaras de inspección, con diámetros ( $d_c$ ) de acuerdo al siguiente detalle:

$$d_c = 1,3 \text{ m} \quad \text{si} \quad D < 500 \text{ mm}$$

$$d_c = 1,8 \text{ m} \quad \text{si} \quad 500 \leq D \leq 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Sólo Chimenea} \quad \text{si} \quad D > 1000 \text{ mm}$$

- Los diámetros de los desagües que se considerarán en la obra tipo se determinarán de acuerdo a lo siguiente:

$$d = 100 \text{ mm} \quad \text{para} \quad D \leq 500 \text{ mm}$$

$$d = 200 \text{ mm} \quad \text{para} \quad 500 < D \leq 1000 \text{ mm}$$

$$d = 250 \text{ mm} \quad \text{para} \quad D > 1000 \text{ mm}$$

- Para cada desagüe se deberá considerar una longitud de 6 m.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.14: Elementos que conforman la obra tipo Conducciones AP en Acueducto**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Conducción AP en Acueducto	Movimientos de tierra, cámaras de inspección	Válvulas de corta.	Tuberías y piezas especiales.	No aplica

### ***6.3.1.8 Conducciones en presión***

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.15: Variables de Valorización de Conducciones AP en Presión**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Diámetro de la tubería	mm
2	Profundidad a la clave	m
3	Longitud de la tubería	m
4	Material de la tubería	
5	Distancia media entre Ventosas	m
6	Distancia media entre Desagües	m
7	Uso de Entibación	{ Si ; No }
8	Tipos de suelo	%
9	Volumen de excavación afecto a napa	%

Entre los antecedentes que deberá entregar la empresa se encuentra un shape de cámaras de agua potable, según lo especificado en el Anexo 5.

Además se deben considerar los siguientes criterios:

- La profundidad a la clave será de 1,1 m.
- Las aducciones se dimensionaran para el  $Q^*$ , considerando la energía disponible que posee el sistema y una velocidad límite de 3 m/s. El resultado obtenido deberá ser validado con la información que se derive del balance oferta demanda realizado por la Empresa para la misma conducción, en el Plan de Desarrollo vigente.

- En el caso de impulsiones asociadas a plantas elevadoras, se podrá diseñar esta conducción considerando para ello una velocidad diferente, si de este modo se obtiene un costo total asociado menor del conjunto Planta Elevadora - Conducción; considerando para ello inversión, operación y mantención del sistema integral, en aquellas obras que así lo requieran.
- La pérdida de carga friccional será calculada mediante la expresión de *Hazen-Williams*.
- Las pérdidas de carga singulares se calcularán como equivalentes a un 5 % de la anterior.
- El número de ventosas se determinará a partir de la distancia media real entre ventosas, correspondiente a la longitud del tramo de conducción dividida por el número de ventosas informadas. En caso de no informarse ventosas en el tramo, o si se informasen erróneamente, estas no se considerarán en dicho tramo. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción de los valores que se obtengan a partir de la información entregada, considerará otra distancia que determine.
- El número de desagües se determinará a partir de la distancia media real entre desagües, correspondiente a la longitud del tramo de conducción dividida por el número de desagües informados. En caso de no informarse desagües en el tramo, o si se informasen erróneamente, estos no se considerarán. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción de los valores que se obtengan a partir de la información entregada, considerará otra distancia que determine.
- Los diámetros de las ventosas que se considerarán en la obra tipo se determinarán de acuerdo a lo siguiente:

$$d = 50 \text{ mm} \quad \text{si} \quad D \leq 250 \text{ mm}$$

$$d = 75 \text{ mm} \quad \text{si} \quad 250 < D \leq 400 \text{ mm}$$

$$d = 100 \text{ mm} \quad \text{si} \quad 400 < D \leq 600 \text{ mm}$$

$$d = 150 \text{ mm} \quad \text{si} \quad 600 < D \leq 1200 \text{ mm}$$

$$d = 200 \text{ mm} \quad \text{si} \quad D > 1200 \text{ mm}$$

- Los diámetros de los desagües que se considerarán en la obra tipo se determinarán de acuerdo a lo siguiente:

$$d = 100 \text{ mm} \quad \text{para} \quad D \leq 500 \text{ mm}$$

$$d = 200 \text{ mm} \quad \text{para} \quad 500 < D \leq 1000 \text{ mm}$$

$$d = 250 \text{ mm} \quad \text{para} \quad D > 1000 \text{ mm}$$

- Para cada desagüe se deberá considerar una longitud de 6 m.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.16: Elementos que conforman la obra tipo Conducciones AP en Presión**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Conducciones AP en presión	Movimientos de Tierra Cámaras (con machón, tapa y escalines)	Válvulas Ventosas	Tuberías Piezas Especiales	No aplica

### **6.3.1.9 Planta de tratamiento de agua potable**

En la determinación del costo de inversión de las plantas de tratamiento de agua potable, se deberán establecer los procesos a los cuales deberá ser sometida el agua cruda proveniente de captaciones, para cumplir con la calidad exigida por la normativa vigente. En caso de utilizarse varias fuentes de abastecimiento, con diferentes calidades de las aguas, será la combinación de éstas la que podrá determinar el proceso de tratamiento más eficiente.

Para la determinación del parámetro crítico de diseño, la empresa deberá entregar, dentro del plazo establecido en el artículo 5° del Reglamento, información completa y detallada de los años 2016, 2017 y 2018 necesaria para una correcta caracterización del agua cruda, en particular aquella relativa a la calidad física, química y bacteriológica de la misma, la cual debe ser coherente con la información elaborada por la empresa en respuesta al requerimiento de la Superintendencia, de acuerdo al protocolo PR18002. Junto con la información anterior, deberá indicar concretamente, parámetros y concentraciones que la planta de tratamiento deberá abatir.

El criterio que se deberá utilizar para definir el proceso adecuado de tratamiento del agua cruda deberá considerar lo señalado en el Instructivo SISS "Calidad de las fuentes de Agua Potable" (Res. N° 3603/09).

En forma alternativa al tratamiento convencional, podrán considerarse soluciones comerciales (compactas).

En el caso de parámetros para los cuáles la norma NCh. 409 permite solicitar una excepción al Servicio de Salud, en la definición de requerimientos de tratamiento se tendrá en cuenta las autorizaciones otorgadas por dicho Servicio y la jurisprudencia que tiene respecto de cada parámetro. Para estos efectos, la empresa, dentro del plazo que establece el artículo 5° del Reglamento de Tarifas, deberá hacer llegar a la SISS una copia de cada una de las resoluciones del Servicio de Salud que autorizan a la empresa a utilizar alguna de estas excepciones.

#### 6.3.1.9.1 Planta de tratamiento de agua potable convencional

Esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo el retiro de los contaminantes del agua captada a fin de permitir su potabilización posterior mediante etapas de cloración y/o fluoruración (si así lo requiriese). Su funcionamiento se basa en el flujo de agua en régimen gravitacional a través del proceso de filtración.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:



**Tabla 6.3.17: Variables de Valorización de Planta de Tratamiento de AP Convencional**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	Turbiedad de diseño	UNT
3	Presencia de Fe/Mn	{ Si ; No }
4	Presencia de Arsénico	{ Si ; No }

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.18: Elementos que conforman la obra tipo Planta de Tratamiento de AP Convencional**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Planta convencional	Movimientos de tierra, hormigones, moldajes y otros.	Equipos de dosificación, equipos de medición de parámetros, filtros, válvulas, motobombas y otros.	Tuberías y piezas especiales para las interconexiones hidráulicas.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control y otros.

#### 6.3.1.9.2 Planta de tratamiento de agua potable compacta

Esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo el retiro de los contaminantes del agua captada a fin de permitir su potabilización posterior mediante etapas de cloración y/o fluoruración (si así lo requiriese). Su funcionamiento se basa en el flujo de agua en régimen de presión a través del proceso de filtración.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.19: Variables de Valorización de Planta de Tratamiento de AP Compacta**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	Turbiedad de diseño	UNT
3	Presencia de Fe/Mn	{ Si ; No }
4	Presencia de Arsénico	{ Si ; No }

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.20: Elementos que conforman la obra tipo Planta de Tratamiento de AP Compacta**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Planta compacta	Movimientos de tierra, hormigones, moldajes y otros.	Equipos de dosificación, equipos de medición de parámetros, filtros, válvulas, motobombas y otros.	Tuberías y piezas especiales para las interconexiones hidráulicas.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control y otros.

#### 6.3.1.9.3 Planta de tratamiento de agua potable de osmosis inversa

Esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo el retiro de los contaminantes del agua captada a fin de permitir su potabilización posterior mediante etapas de cloración y/o fluoruración (si así lo requiriese). Su funcionamiento se basa en el flujo de agua en régimen de presión a través del proceso de osmosis inversa.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.21: Variables de Valorización de Planta de Tratamiento de AP por Osmosis Inversa**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	SDT de entrada	mg/l
3	Sulfatos de entrada	mg/l
4	Cloruros de entrada	mg/l
5	Nitratos de entrada	mg/l

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.22: Elementos que conforman la obra tipo Planta de Tratamiento de AP por Osmosis Inversa**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
PTAP de osmosis inversa	Movimientos de tierra, hormigones, galpones y otros.	Equipos de dosificación, equipos de medición de parámetros, bastidores, válvulas, motobombas y otros.	Tuberías y piezas especiales para las interconexiones hidráulicas.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control y otros.

### 6.3.1.10 Sistema de cloración

La cloración es el proceso de desinfección más comúnmente utilizado en el país. Si bien el cloro se aplica sólo en su fase gaseosa, puede aplicarse también como sales, tal como los hipocloritos de sodio y calcio, sobre todo en servicios de tamaño pequeño.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.23: Variables de Valorización de Sistema de Cloración**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s

Además se deben considerar los siguientes criterios:

- Los tipos de tecnología según rango de caudal máximo diario a considerar, aproximadamente y a modo referencial, serán los siguientes:

Tecnología	Rango de Caudal (l/s)
Hipoclorito de Sodio o Calcio	$Q \leq 20$
Cilindro de Gas Cloro	$20 < Q \leq 150$
Contenedor de Gas Cloro	$Q > 150$

- Para caudales sobre 150 l/s, se deberá considerar dentro del equipamiento, un analizador de cloro digital.
- En los equipos se considerará duplicidad en dosificadores de cloro, hipocloradores, bombas booster. Además contempla los elementos de seguridad en los casos que corresponda.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.24: Elementos que conforman la obra tipo Sistema de Cloración**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Sistema de cloración	Movimientos de tierra y edificaciones.	Equipos de dosificación, bombas dosificadoras, recipientes, cilindros (opcional según tamaño), contenedores (opcional según tamaño), elementos de seguridad, analizadores de cloro (opcional según tamaño) y otros.	No aplica	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control, y otros.

### 6.3.1.11 Sistema de fluoruración

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.25: Variables de Valorización de Sistema de Fluoruración**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s

Además se deben considerar los siguientes criterios:

- Los tipos de tecnología según rango de caudal máximo diarios a considerar, aproximadamente y a modo referencial, serán los siguientes:

Tecnología	Rango de Caudal (l/s)
Fluoruro de Sodio (NaF)	$Q < 200$
Silicofluoruro de Sodio ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ )	$200 \leq Q \leq 800$
Ácido Fluorsilícico ( $\text{H}_2\text{SiF}_6$ )	$Q > 800$

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.26: Elementos que conforman la obra tipo Sistema de Fluoruración**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Sistema de fluoruración	Movimientos de tierra y edificaciones.	Equipos de dosificación, estanques, ablandadores (opcional según tamaño), agitadores mecánicos (opcional según tamaño), elementos de seguridad y otros.	No aplica	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control, y otros.

### 6.3.1.12 Planta elevadora de agua potable

Para efectos del diseño se deberá considerar, en lo pertinente, lo establecido en la norma NCh. 692.

Los criterios de diseño a considerar en estas obras son los siguientes:

- Para el dimensionamiento de los equipos de las plantas elevadoras, se deberá considerar la demanda máxima.

- Se debe considerar un funcionamiento de 24 horas diarias de operación continua para el día de máxima demanda.
- Los porcentajes de eficiencia se determinarán en los estudios. Las eficiencias de las bombas se mantendrán constantes durante la vida útil de los equipos y no podrán afectarse por causa de envejecimiento u otro motivo. Será responsabilidad de las labores de mantenimiento mantener los equipos en óptimo estado físico e hidráulico.
- Se podrá considerar variadores de frecuencia cuando impliquen un menor costo total de inversión y operación.

#### 6.3.1.12.1 Planta elevadora de agua potable: Tipo A

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.27: Variables de Valorización de Planta Elevadora de Agua Potable Tipo A**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	Altura Manométrica	m
3	Existencia o no de estanque de aspiración.	{ Si ; No }
4	Variador de Frecuencia	{ Si ; No }

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.28: Elementos que conforman la obra tipo Planta Elevadora de Agua Potable Tipo A**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Planta elevadora de agua potable Tipo A	Movimientos de tierra, pozo de aspiración (opcional), sala de máquinas y otros.	Grupos motobombas, válvulas, variador de frecuencia (opcional) y otros.	Tuberías de acero, PVC, piezas especiales y otros.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control, y otros.

#### 6.3.1.12.2 Planta elevadora de agua potable: Tipo B

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.29: Variables de Valorización de Planta Elevadora de Agua Potable Tipo B**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	Altura Manométrica	m
3	Variador de Frecuencia	{ Si ; No }

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.30: Elementos que conforman la obra tipo Planta Elevadora de Agua Potable Tipo B**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Planta elevadora de agua potable Tipo B	Movimientos de tierra, pozo de aspiración y otros.	Grupos motobombas, válvulas, variador de frecuencia (opcional) y otros.	Tuberías de acero, PVC, piezas especiales y otros.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control, y otros.

#### 6.3.1.12.3 Planta elevadora de agua potable: Tipo C

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.31: Variables de Valorización de Planta Elevadora de Agua Potable Tipo C**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	Altura Manométrica	m
3	Profundidad a la que se encuentra la bomba	m
4	Variador de Frecuencia	{ Si ; No }

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.32: Elementos que conforman la obra tipo Planta Elevadora de Agua Potable Tipo C**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Planta elevadora de agua potable Tipo C	Movimientos de tierra, hormigones y otros.	Grupos motobombas, válvulas, variador de frecuencia (opcional) y otros.	Tuberías de acero, PVC, piezas especiales y otros.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control, y otros.

## 6.3.1.12.4 Planta elevadora de agua potable: Tipo D

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.33: Variables de Valorización de Planta Elevadora de Agua Potable Tipo D**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	Altura Manométrica	m
3	Variador de Frecuencia	{ Si ; No }

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.34: Elementos que conforman la obra tipo Planta Elevadora de Agua Potable Tipo D**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Planta elevadora de agua potable Tipo D	Movimientos de tierra, pozo de aspiración y otros.	Grupos motobombas, válvulas, variador de frecuencia (opcional) y otros.	Tuberías de acero, PVC, piezas especiales y otros.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control, y otros.

## 6.3.1.12.5 Planta elevadora de agua potable: Tipo E

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.35: Variables de Valorización de Planta Elevadora de Agua Potable Tipo E**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	Altura de Manométrica	m
3	Variador de Frecuencia	{ Si ; No }

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.36: Elementos que conforman la obra tipo Planta Elevadora de Agua Potable Tipo E**

<b>Obra Tipo</b>	<b>Obras Civiles</b>	<b>Equipos</b>	<b>Tuberías y Accesorios</b>	<b>Instalaciones Eléctricas</b>
Planta elevadora de agua potable Tipo E	Movimientos de tierra, pozo de aspiración y otros.	Grupos motobombas, válvulas, variador de frecuencia (opcional) y otros.	Tuberías de acero, PVC, piezas especiales y otros.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control, y otros.

### ***6.3.1.13 Estanque de regulación***

Este tipo de infraestructura sanitaria tiene por objetivo regular el volumen de agua disponible para absorber las variaciones horarias del consumo, además de proveer un volumen de reserva y para la eventual ocurrencia de incendios.

Para el dimensionamiento del estanque se considerará:

- Volumen de regulación (Vreg), equivalente al 15% del consumo máximo diario.
- Volumen de reserva (Vres), equivalente a dos horas del consumo máximo diario para localidades con hasta 200.000 habitantes abastecidos.
- Volumen de reserva (Vres), equivalente a cuatro horas del consumo máximo diario para localidades con más de 200.000 habitantes abastecidos, solo si la situación real vigente de la localidad cumple con esta condición, lo cual deberá demostrar el prestador en el período de entrega de información, y en caso que no se cumpla con la condición se considerarán dos horas.
- Volumen de incendio (Vinc), equivalente a dos horas de duración y 16 l/s de caudal por grifo.

#### **6.3.1.13.1 Estanque de regulación semienterrado**

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:



**Tabla 6.3.37: Variables de Valorización de Estanques de Regulación Semienterrado**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Volumen de diseño	m3
2	Tipo de suelo	(I a VII)

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.38: Elementos que conforman la obra tipo Estanques de Regulación Semienterrado**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Estanque de regulación semienterrado	Movimientos de tierra, hormigones, moldajes y otros.	Válvulas.	Tuberías, piezas especiales y otros.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control y otros.

#### 6.3.1.13.2 Estanque de regulación elevado

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.39: Variables de Valorización de Estanques de Regulación Elevado**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Volumen de diseño	m3
2	Altura de pedestal	m
3	Tipo de suelo	(I a VII)

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.40: Elementos que conforman la obra tipo Estanques de Regulación Elevado**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Estanque de regulación elevado	Movimientos de tierra, hormigones, moldajes y otros.	Válvulas.	Tuberías, piezas especiales y otros.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control y otros.

#### ***6.3.1.14 Redes de distribución de agua potable***

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.41: Variables de Valorización de Redes de Distribución de Agua Potable**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Diámetro de la tubería	mm
2	Profundidad a la clave	m
3	Longitud de la tubería	m
4	Densidad de válvulas D < 450 mm	m
5	Densidad de válvulas D >= 450 mm	m
6	Densidad de grifos D < 450 mm	m
7	Material de la tubería	
8	Uso de Entibación	{ Si ; No }
9	Tipos de suelo	%
10	Volumen de excavación afecto a napa	%

Además se deben considerar los siguientes criterios:

- Las tuberías deberán estar enterradas a una profundidad de 1,1 m a la clave.
- El número de válvulas de corta de la red de distribución de la empresa modelo quedará determinado a partir de los antecedentes de densidad de válvulas en la Red de Distribución de Agua Potable Base Final (RDAPBF), correspondiente a la longitud de red dividida por el número de válvulas informadas, para lo cual la empresa deberá informar el número de válvulas, para todas y cada una de sus localidades, en el formato establecido en Tabla N°3.10 y en el Shape de cámaras del anexo 5 de las presentes bases.

No se deberán incluir dentro de la anterior información, aquellas válvulas ubicadas al pie de los grifos contra incendio, sino sólo aquellas destinadas a la sectorización y acuartelamiento de la red.

En caso que la empresa no disponga de dichos antecedentes, o sólo los envíe para algunas localidades o estos presenten errores, se considerará para la totalidad de la empresa modelo la instalación de válvulas de acuartelamiento cada 300 m en redes de diámetros menores a 450 mm y cada 2.000 m para diámetros mayores o iguales a 450 mm.

- El número de grifos de la empresa modelo que será instalado en tuberías de diámetro menor estricto a 450 mm, quedará determinado a partir de la densidad de grifos en la Red de Distribución de Agua Potable Base Final (RDAPBF), correspondiente a la longitud de red dividida por el número de grifos informados, considerando para ello el número de grifos solicitados para todas y cada una de sus localidades en la Tabla 3.11 y en el Shape de grifos del Anexo 5 de las presentes bases.

En caso de no disponer de estos antecedentes, o sólo los envíe para algunas localidades o estos presenten errores, se considerará para la empresa modelo, la instalación de grifos cada 500 m de red en tuberías de diámetros menores a 450 mm. Para tuberías de diámetros mayores o iguales a 450 mm no se considerará la instalación de grifos.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.42: Elementos que conforman la obra tipo Redes de Distribución de Agua Potable**

<b>Obra Tipo</b>	<b>Obras Civiles</b>	<b>Equipos</b>	<b>Tuberías y Accesorios</b>	<b>Instalaciones Eléctricas</b>
Red de distribución de agua potable	Movimientos de tierra, cámaras de válvulas.	Válvulas, grifos y otros.	Tuberías y piezas especiales.	No aplica

Las redes de distribución eficientes de la empresa modelo, corresponderán a aquellas necesarias y suficientes para satisfacer la demanda de autofinanciamiento, y se determinarán a partir de la aplicación de la metodología que se presenta en el capítulo 6.7.

#### ***6.3.1.15 Estación reductora de presión***

Esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo regular las presiones en la red de distribución, para mantenerlas dentro de los rangos permitidos.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.43: Variables de Valorización de Reductora de Presión**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Diámetro	mm
2	Caudal de diseño	l/s
3	Cantidad	
4	Tipo Red o Conducción	{ R ; C }

La empresa modelo en el escenario base considerará como máximo la cantidad de estaciones reductoras existentes en la empresa real, las cuales corresponderán a las informadas en la base de infraestructura, y redimensionadas para la demanda de autofinanciamiento. Aquellas estaciones reductoras existentes en la empresa real, asociadas a obras que no se requieran en la empresa modelo, no serán considerados. No se considerarán unidades que no existan en la empresa real.

Los criterios a considerar en la determinación del costo directo de inversión serán los siguientes:

- Para las estaciones reductoras de presión ubicadas en las redes de distribución se considerarán la cantidad de válvulas reductoras, diámetros y características informados por la empresa en la NBI.
- Para estaciones reductoras en conducciones, el diámetro de la estación se determinará considerando el caudal modelado en la conducción.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.44: Elementos que conforman la obra tipo Reductora de Presión**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Estación reductora de presión	Movimientos de tierra y cámara de válvulas.	Válvulas y ventosas.	Tuberías y piezas especiales.	No aplica

**6.3.1.16 Arranque domiciliario**

El costo directo de inversión de los arranques domiciliarios deberá ser determinado únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.45: Variables de Valorización de Arranques**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Diámetro del arranque	mm
2	Profundidad Media	m
3	Longitud media	m
4	Cantidad de arranques	
5	Cantidad de medidores	
6	Material de la tubería	
7	Tipos de suelo	%
8	Volumen de excavación afecto a napa	%

Además se deben considerar los siguientes criterios:

- La distribución diamétrica informada por la empresa en la base de infraestructura, salvo que presente errores o bien se requiera ajustar a los consumos actualizados.
- Se considerará una profundidad media de enterramiento igual a 0,6 m y un ancho de excavación de 0,3 m. En zonas sometidas a congelamiento, la tubería debe colocarse a lo menos 30 cm bajo la máxima profundidad esperada de penetración de la helada. La empresa deberá presentar los antecedentes pertinentes para su análisis y consideración. En ausencia de información técnica apropiada de respaldo no se considerará profundidad adicional.
- Para efectos de valorizar el costo de los movimientos de tierra, se empleará la misma información considerada en la red de distribución, en cuanto al tipo de terreno. Con respecto al porcentaje del volumen de excavación afecto a napa este se considerará cero (0%) en todas las localidades.
- Para diámetros mayores o iguales que 50 mm se considera la inclusión de un filtro en "Y" y cámara.

- Se considerará para la tubería, el empleo del material que, cumpliendo las condiciones técnicas, resulte económicamente más eficiente.
- Para cada localidad, se considerará para la totalidad de los arranques una longitud media de 6 metros.

La empresa podrá presentar antecedentes que justifiquen la adopción de una longitud media de arranque distinta, siempre y cuando presente el respaldo (ancho por cada calle entre líneas oficiales) para todas y cada una de ellas, para un conjunto de localidades (completas) que representen a lo menos el 80% de los arranques de la empresa, lo cual deberá ser informado, dentro del plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento de Tarifas. Para todas aquellas localidades donde no se presente respaldo, se considerará el valor de 6 metros. Con todo, en caso que el respaldo presentado resulte insuficiente, se considerará para el 100% de las localidades una longitud media de 6 metros. Se descarta el análisis estadístico. Se deberá dar un tratamiento adecuado a las duplicidades justificadas.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.46: Elementos que conforman la obra tipo Arranques**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Arranque domiciliario	Movimientos de Tierra Nicho o Cámara para Medidor	Medidor Llaves y válvulas, Filtro Y (opcional según tamaño)	Tuberías Piezas Especiales	No aplica

## 6.3.2 Obras Tipo de Aguas Servidas

### **6.3.2.1 Unión domiciliaria**

El costo directo de inversión de las uniones domiciliarias deberá ser determinado únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.47: Variables de Valorización de Uniones Domiciliarias**

ÍNDICE.	VARIABLES	UNIDAD
1	Cantidad de uniones	
2	Diámetro de la unión	mm
3	Profundidad media a la clave	m
4	Longitud media	m
5	Material de la tubería	
6	Uso de Entibación	{ Si ; No }
7	Tipos de suelo	%
8	Volumen de excavación afecto a napa	%

Para efectos de determinar el costo de las uniones domiciliarias se deberá considerar que:

- La distribución diamétrica es la informada por la empresa en la base de infraestructura, salvo que presente errores o bien se requiera ajustar a los consumos actualizados.
- Se considerará un ancho de excavación de  $D + 0,6$  m.
- Para cada localidad, se considerará para la totalidad de las uniones domiciliarias una longitud media de 6 metros.

La empresa podrá presentar antecedentes que justifiquen la adopción de una longitud media de UD distinta, siempre y cuando presente el respaldo (ancho por cada calle entre líneas oficiales) para todas y cada una de ellas, para un conjunto de localidades que representan a lo menos el 80% de las UD de la empresa, lo cual deberá ser informado, en el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento de Tarifas. Para todas aquellas localidades donde no se presente respaldo, se considerará el valor de 6 metros. Con todo, en caso que el respaldo presentado resulte insuficiente, se considerará para el 100% de las localidades una longitud media de 6 metros. Se descarta el análisis estadístico. Se deberá dar un tratamiento adecuado a las duplicidades justificadas.

- Se considerará una profundidad media de enterramiento igual a 1,1 m a la clave en caso que se asuma altura media a la clave de 1,6 metros para la red de

recolección, caso contrario se considerará como profundidad media de enterramiento la resultante de aplicar la siguiente expresión:

$$H_{\text{promedio\_UD\_a la clave}} = (H-D+0,60)/2$$

Dónde:

$H_{\text{promedio\_UD\_a la clave}}$  : Profundidad promedio de la UD a la clave (m)

H : Profundidad a la clave de la red de recolección (m)

D : Diámetro de la UD (m)

- Para efectos de valorizar el costo de los movimientos de tierra, se empleará la misma información considerada en la red de recolección, en cuanto al tipo de terreno. Con respecto al porcentaje del volumen de excavación afecto a napa este se considerará igual a los valores adoptados para la red de distribución en cada una de las localidades.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.48: Elementos que conforman la obra tipo Uniones Domiciliarias**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Unión domiciliaria	Movimientos de tierra. No se deberá incluir la cámara al interior del domicilio.	No aplica	Tubería y piezas especiales.	No aplica

### ***6.3.2.2 Redes de recolección de aguas servidas***

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados en función de las siguientes variables:



**Tabla 6.3.49: Variables de Valorización de Redes**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Diámetro de la tubería	mm
2	Profundidad a la clave	m
3	Longitud de la tubería	m
4	Material de la tubería	
5	Distancia Media entre Cámaras	m
6	Uso de Entibación	{ Si ; No }
7	Tipos de suelo	%
8	Volumen de excavación afecto a napa	%

Para el modelamiento de las redes de recolección se considerará que las tuberías de la red irán enterradas a una profundidad media a la clave de 1,6 metros. Si la Empresa desea adoptar un valor distinto para todas sus redes, éste deberá corresponder a la profundidad media real informada en la base de infraestructura, valor que deberá ser respaldado haciendo entrega del cálculo y sus respectivos antecedentes, en el período de entrega de información establecido en el reglamento. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no cuenta con razones fundadas para la adopción del valor propuesto por la empresa, se adoptará como valor 1,6 metros, u otro que determine.

Se considerará una cámara de inspección cada 80 metros de red, de profundidad igual a la de la red, con tapa tipo calzada y escalines. Si la empresa estima necesario considerar la distancia media real entre cámaras, correspondiente a la longitud de red dividida por el número de cámaras, deberá entregar los antecedentes para todas y cada uno de sus cámaras correspondientes exclusivamente a la red de recolección, en todas sus localidades. En caso contrario, deberá considerarse la distancia señalada en bases. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción de los valores que se obtengan a partir de la información entregada, considerará la distancia señalada en bases u otra que determine.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.50: Elementos que conforman la obra tipo Redes de Recolección**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Red de recolección	Movimientos de tierra, cámaras de inspección.	No aplica	Tuberías y piezas especiales para empalme UD.	No aplica

Las redes de recolección eficientes de la empresa modelo, corresponderán a aquellas necesarias y suficientes para satisfacer la demanda de autofinanciamiento, y se determinarán a partir de la aplicación de la metodología que se presenta en el capítulo 6.7

### ***6.3.2.3 Conducciones de aguas servidas en acueducto***

El dimensionamiento se realizará considerando, en lo pertinente, lo establecido en la norma NCh. 1105.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.51: Variables de Valorización de Conducciones AS en Acueducto**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Diámetro de la tubería	mm
2	Profundidad a la clave	m
3	Longitud de la tubería	m
4	Material de la tubería	
5	Distancia Media entre Cámaras	m
6	Uso de Entibación	{ Si ; No }
7	Tipos de suelo	%
8	Volumen de excavación afecto a napa	%

Además se deben considerar los siguientes criterios:

- Para el modelamiento de los acueductos se considerará que las tuberías irán enterradas a una profundidad media a la clave de 1,6 metros. Si la Empresa desea adoptar un valor distinto para todas sus conducciones, éste deberá corresponder a la profundidad media real informada en la base de infraestructura, valor que deberá ser respaldado haciendo entrega del cálculo y sus respectivos

antecedentes, en el período de entrega de información establecido en el Reglamento. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción del valor propuesto por la empresa, adoptará como valor 1,6 metros, u otro que determine.

- Coeficiente de rugosidad de acuerdo al tipo de material.
- Se considera una pendiente única para todo el colector del 7 ‰. Si la empresa estima necesario considerar una pendiente media distinta del 7 ‰ (siete por mil) para todos sus colectores, esta deberá corresponder a la pendiente media real informada en la base de infraestructura, valor que deberá ser respaldado haciendo entrega del cálculo y sus respectivos antecedentes, en el período de entrega de información establecido en el Reglamento. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción del valor propuesto por la empresa, adoptará 7‰, u otro que determine.
- Altura útil de escurrimiento de  $H/D = 0,7$  para  $D < 1.000 \text{ mm}$  y  $H/D = 0,8$  para  $D \geq 1.000 \text{ mm}$ .
- El número de cámaras de inspección se determinará a partir de la distancia media real entre cámaras, correspondiente a la longitud del tramo de conducción dividida por el número de cámaras informadas. La empresa deberá entregar los antecedentes de las cámaras existentes en cada uno de los tramos de todas las conducciones de todos sus sistemas. En caso de no informarse cámaras en el tramo, o si se informasen erróneamente, estas no se considerarán en dicho tramo. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción de los valores que se obtengan a partir de la información entregada, considerará otra distancia que determine.
- Se consideran cámaras de inspección, con diámetros ( $d_c$ ) de acuerdo al siguiente detalle:

$$dc = 1,3 \text{ m} \quad \text{si} \quad D < 500 \text{ mm}$$

$$dc = 1,8 \text{ m} \quad \text{si} \quad 500 \leq D \leq 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Sólo Chimenea} \quad \text{si} \quad D > 1000 \text{ mm}$$

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.52: Elementos que conforman la obra tipo Conducciones AS en Acueducto**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Conducción AS en Acueducto	Movimientos de tierra, cámaras	No aplica	Tuberías	No aplica

#### ***6.3.2.4 Conducciones de aguas servidas en presión***

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.53: Variables de Valorización de Conducciones AS en Presión**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Diámetro de la tubería	mm
2	Profundidad a la clave	m
3	Longitud de la tubería	m
4	Material de la tubería	
5	Distancia media entre Ventosas	m
6	Distancia media entre Desagües	m
7	Uso de Entibación	{ Si ; No }
8	Tipos de suelo	%
9	Volumen de excavación afecto a napa	%

Además se deben considerar los siguientes criterios:

- Para el modelamiento de las conducciones en presión se considerará que ellas irán enterradas a una profundidad media a la clave de 1,1 metros.
- Las aducciones se dimensionaran para el  $Q^*$ , considerando la energía disponible que posee el sistema y una velocidad límite de 3 m/s. El resultado obtenido deberá

ser validado con la información que se derive del balance oferta demanda realizado por la Empresa para la misma conducción, en el Plan de Desarrollo vigente.

- En el caso de impulsiones asociadas a plantas elevadoras, se podrá diseñar esta conducción considerando para ello una velocidad diferente, si de este modo se obtiene un costo total asociado menor del conjunto Planta Elevadora - Conducción; considerando para ello inversión, operación y mantención del sistema integral, en aquellas obras que así lo requieran.
- La pérdida de carga friccional será calculada mediante la expresión de *Hazen-Williams*.
- Las pérdidas de carga singulares se calcularán como equivalentes a un 5 % de la anterior.
- El número de ventosas se determinará a partir de la distancia media real entre ventosas, correspondiente a la longitud del tramo de conducción dividida por el número de ventosas informadas. En caso de no informarse ventosas en el tramo, o si se informasen erróneamente, estas no se considerarán en dicho tramo. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción de los valores que se obtengan a partir de la información entregada, considerará otra distancia que determine.
- El número de desagües se determinará a partir de la distancia media real entre desagües, correspondiente a la longitud del tramo de conducción dividida por el número de desagües informados. En caso de no informarse desagües en el tramo, o si se informasen erróneamente, estos no se considerarán en dicho tramo. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción de los valores que se obtengan a partir de la información entregada, considerará otra distancia que determine.
- Los diámetros de las ventosas que se considerarán en la obra tipo se determinarán de acuerdo a lo siguiente:

$$d = 80 \text{ mm} \quad \text{si } D \leq 600 \text{ mm}$$

$$d = 100 \text{ mm} \quad \text{si } D > 600 \text{ mm}$$

- Los diámetros de los desagües que se considerarán en la obra tipo se determinarán de acuerdo a lo siguiente:

$$d = 100 \text{ mm} \quad \text{para } D \leq 500 \text{ mm}$$

$$d = 200 \text{ mm} \quad \text{para } 500 < D \leq 1000 \text{ mm}$$

$$d = 250 \text{ mm} \quad \text{para } D > 1000 \text{ mm}$$

- Para cada desagüe se deberá considerar una longitud de 6 m.

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.54: Elementos que conforman la obra tipo Conducciones AS en Presión**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Conducciones AS en presión	Movimientos de tierra, cámaras de inspección.	Válvulas y ventosas en impulsiones.	Tuberías y piezas especiales.	No aplica

### ***6.3.2.5 Planta elevadora de aguas servidas***

Para efectos del diseño se deberán considerar, en lo pertinente, lo establecido en la norma NCh. 2472.

Los principales criterios de diseño a considerar en estas obras son los siguientes:

- El volumen del estanque de succión se dimensionará para un período de retención máximo de 20 minutos.
- Los porcentajes de eficiencia se determinarán en los estudios. Las eficiencias de las bombas se mantendrán constantes durante la vida útil de los equipos y no podrán afectarse por causa de envejecimiento u otro motivo. Será responsabilidad de las

labores de mantenimiento mantener los equipos en óptimo estado físico e hidráulico.

Los costos directos de inversión de estas obras tipo deberán ser determinados únicamente en función de las siguientes variables:

**Tabla 6.3.55: Variables de Valorización de Planta Elevadora de Aguas Servidas**

ÍNDICE	VARIABLES	UNIDAD
1	Caudal de diseño	l/s
2	Altura Manométrica	m
3	Profundidad a radier Colector Entrada	m

Los elementos a considerar para la obra tipo son los siguientes:

**Tabla 6.3.56: Elementos que conforman la obra tipo Planta Elevadora de Aguas Servidas**

Obra Tipo	Obras Civiles	Equipos	Tuberías y Accesorios	Instalaciones Eléctricas
Planta elevadora de aguas servidas	Movimientos de tierra, cámara de rejillas, aspiración, y válvulas.	Grupos motobombas, válvulas y otros.	Tuberías de acero, PVC, piezas especiales y otros.	Tablero de la obra, enlaces de fuerza y control, y otros.

### ***6.3.2.6 Sistemas de Tratamiento de Aguas Servidas***

Para efectos de la infraestructura real existente, se considerarán los antecedentes de las plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) y emisarios submarinos informados por la empresa.

#### **6.3.2.6.1 Emisario submarino**

En general, el emisario submarino corresponde a una alternativa para la disposición de las aguas servidas en sectores costeros, aprovechando la capacidad de dilución del cuerpo receptor. Está conformado básicamente por los siguientes elementos:

- Planta de pretratamiento;
- Cámara de carga;

- Emisario submarino.

#### 6.3.2.6.1.1 Planta de pretratamiento y cámara de carga

Esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo retener sólidos, material grueso y arenas de modo que estos no sedimenten en la tubería, no tapen los difusores, permitan un flujo continuo y eviten la entrada de aire al tubo. Se considerará remoción de aceites y grasas cuando exista en la infraestructura real.

El costo directo de inversión de la planta de pretratamiento y cámara de carga deberá ser determinado en función del caudal de diseño en litros por segundo.

Las partidas principales de esta obra se clasifican en:

- Obras civiles: movimientos de tierra, hormigones y edificaciones.
- Equipos: pretratamiento, compuertas y otros.
- Tuberías y accesorios: tuberías y piezas especiales.
- Instalaciones eléctricas: tablero de la obra, enlace de fuerza y control, y otros.

#### 6.3.2.6.1.2 Emisario submarino

Corresponde a todas las obras comprendidas desde la salida de la cámara de carga hasta la descarga del emisario a través de los difusores.

Las variables relevantes para la determinación del costo de los emisarios submarinos son:

- Longitud en metros (m).
- Diámetro en milímetros (mm).

Las componentes principales a considerar en el costo directo de inversión serán los siguientes:

a) Obras civiles: se determinará como la suma de los ítems a.1), a.2) y a.3).

a.1) Obras provisionales, que corresponden a:



- Construcción de obras provisorias;
- Desarme de estructuras y normalización del área;
- Canchas de acopio y manejo de tuberías.

a.2) Lanzamiento, que corresponde a:

- Preparación de la zona de lanzamiento;
- Suministro y montaje de piezas de lanzamiento;
- Lanzamiento, hundimiento.

a.3) Actividades complementarias a la construcción del emisario, que corresponde a:

- Trazado del eje;
- Inspección de la franja;
- Batimetría de la franja;
- Acondicionamiento del fondo marino;
- Sondajes con lanza agua;
- Movimiento de tierra.

b) Tubería y accesorios, que corresponde a:

- Suministro de tubería;
- Transporte de tubería;
- Instalación de tubería;
- Machones de anclaje.

El costo directo de inversión de la componente tuberías y accesorios se deberá determinar en función de la longitud y el diámetro del emisario. La componente obras civiles, cuyo

ítem tienen relación con las condiciones cualitativas del lugar de emplazamiento, se determinará como un costo fijo.

#### 6.3.2.6.2 Planta de tratamiento de aguas servidas

Las plantas de tratamiento de aguas servidas son obras destinadas a la depuración y posterior disposición de las aguas servidas tratadas, en condiciones tales que cumplan la normativa medio ambiental vigente.

Si la empresa modelo considera como solución una planta de tratamiento de aguas servidas, el tipo de planta a seleccionar, dentro de las alternativas, deberá ser aquella de mínimo costo total de largo plazo neto, y que al mismo tiempo garantice el cumplimiento de la norma DS N°90/00 y DS N°04/09. Para la adopción y el diseño del sistema de tratamiento, la empresa modelo deberá considerar dentro del análisis de alternativas, el aprovechar la capacidad de dilución del cuerpo receptor en caso de que esta exista.

En caso que el cumplimiento de la normativa vigente implique una modificación tecnológica de mayor costo para la empresa modelo, se calculará una tarifa de tratamiento base y la tarifa de tratamiento final, considerando en ambos casos una empresa nueva que inicia su operación, la diferencia entre ellas será establecida como una tarifa adicional la que será cobrada una vez implementada la solución y se encuentre operando bajo régimen continuo, y una vez que cuente con la autorización por parte de la SISS para efectuar el cobro.

Las componentes a considerar en el costo directo de inversión serán las siguientes:

- Obras civiles: incluye las obras civiles, obras complementarias y anexas.
- Tuberías y accesorios: interconexiones hidráulicas.
- Equipos.
- Instalaciones Eléctricas.

##### 6.3.2.6.2.1 Dimensionamiento

Para el dimensionamiento de las plantas de tratamiento de aguas servidas, se considerará el caudal y aporte de la carga orgánica total (carga generada por la población y la carga orgánica generada por las actividades económicas que cumplen con los límites establecidos en el texto vigente del DS MOP N° 609/98).

Adicionalmente, el dimensionamiento de las plantas de tratamiento de aguas servidas considerará los siguientes parámetros: Sólidos Suspendidos Totales, Nitrógeno Kjeldahl, Fósforo y Aceites & Grasas, determinados a partir del protocolo de información PR23 y expresados en términos de las siguientes razones: SST/DBO, NKT/DBO, P/DBO y DQO/DBO. Para cada razón, se calculará los valores correspondientes para cada par de datos (de igual fecha), promediando luego las razones obtenidas, previa eliminación de valores que escapan del rango habitual para aguas servidas domésticas, consignado en la tabla siguiente:

$0,72 \leq \text{SST/DBO} \leq 1,44$
$0,125 \leq \text{NKT/DBO} \leq 0,333$
$0,033 \leq \text{P/DBO} \leq 0,1$
$1,5 \leq \text{DQO /DBO} \leq 3,5$

En lo referido al aporte per cápita, se obtendrá a partir del análisis y evaluación de los antecedentes del PR-23 y el PROCOF, junto con la población saneada determinada para la elaboración de la proyección de demanda, de acuerdo a la siguiente metodología:

1. Los años a estudiar corresponderán al período 2014 a 2018 ambos inclusive.
2. Tanto para las concentraciones de DBO como para los caudales, no se permitirá utilizar valores que incluyan los retornos a cabeza de planta. La empresa deberá informar cuáles plantas incluyen la medición de los retornos en la caracterización del afluente.
3. Se deberá dar un adecuado tratamiento a los datos del PR-23 y PROCOF, en el sentido de eliminar aquellos registros inconsistentes, valores atípicos, o valores de cargas que pudiesen estar incrementadas con cargas orgánicas provenientes de

residuos industriales líquidos que descargan valores superiores a los permitidos por el D.S. MOP 609/98 u otras cargas provenientes de descargas clandestinas, infiltraciones, camiones limpiafosa u otras que no provengan de las aguas servidas recolectadas.

4. En caso de utilizar mediciones, el estudio deberá garantizar un adecuado tratamiento estadístico de los datos. Cabe hacer presente que estas mediciones pueden estar afectadas por secciones de control inadecuadas o embancadas, o por caudales provenientes de descargas clandestinas, infiltraciones, riles, aguas lluvias u otras que no provienen de las aguas servidas recolectadas y que por lo tanto no corresponde considerar en el estudio tarifario.

El incumplimiento del método dispuesto en el párrafo precedente invalidará las conclusiones que puedan obtenerse de estas mediciones, y puede ser causal de inadmisibilidad de la discrepancia que se sustente en ellas.

5. Del protocolo PR-23 se extraerá la información de la concentración de DBO5 afluente de la PTAS (solamente de muestras compuestas en un día). Seguidamente, se procesará el caudal, con lo que la carga orgánica total se calculará como:

$$COma = (1/12) \sum_{i=1}^{12} \left( \frac{\sum_{j=1}^{n_i} DBO_{ji} * Qaf_{ji}}{1000 * n_i} \right)$$

Donde:

$COma$  = Carga orgánica afluente media anual (en kg/d)

$n_i$  = Cantidad de muestras de DBO5 tomadas en el mes i

$DBO_{ji}$  = Concentración de DBO5 de la j-ésima muestra compuesta del mes i (en mg/l)

$Qaf_{ji}$  = Caudal afluente, correspondiente al día en que se tomó la muestra de  $DBO_{ji}$ , (en m<sup>3</sup>/d)

En caso de no disponerse el  $Qaf_{ji}$ , se utilizará el  $VDD_{ji}$  en m<sup>3</sup>/d, y en caso de no contar con este último, se podrá utilizar el  $VDM_i$ , expresado en m<sup>3</sup>/d.

6. Del protocolo PROCOF se deberá extraer el volumen de descarga diaria y la concentración de DBO<sub>5</sub> del RIL de cada establecimiento industrial, con lo que se obtendrá la carga orgánica del afluente.

La carga orgánica anual del establecimiento industrial se determinará de la misma forma como se determinó la carga orgánica total.

Finalmente, para establecer la carga orgánica de todos los establecimientos industriales correspondiente a cada año de estudio, se procederá a calcular la DBO ponderada anual que considere las ponderadas anuales de cada establecimiento.

7. Por otro lado, los RILES afluentes al sistema están segregados en RILES Regulados y No Regulados.

Los RILES Regulados serán aquellos asociados a establecimientos industriales que se ubiquen dentro del territorio operacional de la empresa que presentan concentración de entrada menor o igual a 300 mg/l. Estos riles incluyen las aguas servidas generadas al interior del establecimiento industrial. La carga orgánica anual corresponde a la suma de todas las industrias en el año.

Los RILES No Regulados serán aquellos asociados a establecimientos industriales que se ubiquen dentro del territorio de la empresa y que sobrepasan la concentración establecida en la normativa, más la totalidad de los riles asociados a industrias que se ubiquen fuera del territorio operacional de la empresa; y son determinados por la diferencia entre la carga orgánica Total de RILES y la de los RILES Regulados, de la siguiente forma:

$$C.O \text{ RILES Exceso} (KgDBO_5 / d) = C.O \text{ RILES Totales} - C.O \text{ RILES Reg}$$

8. Seguidamente, se procederá a calcular la carga orgánica estrictamente doméstica afluyente a la PTAS como la diferencia entre la carga orgánica afluyente a la PTAS y la de los RILES Totales, de acuerdo al siguiente detalle:

$$C.O \text{ Doméstica} (Kg DBO_5 / d) = C.O \text{ Afluyente} - C.O \text{ RILES Totales}$$

9. Una vez obtenida la carga orgánica doméstica, se procederá a obtener el Aporte per Cápita considerando la población servida de los años en estudio, de acuerdo al siguiente detalle:

$$Aporte \text{ per cápita} (g DBO_5 / hab / d) = \frac{C.O \text{ Doméstica} \cdot 1000}{hab}$$

En aquellas PTAS que consideran más de una localidad o área tributaria, la población total será la equivalente a la suma de las poblaciones parciales de las localidades o áreas tributarias involucradas.

El Aporte per Cápita corresponderá al promedio ponderado por población de los valores de Aporte per Cápita obtenidos para cada año de estudio.

10. El Aporte per Cápita máximo a considerar será 40 g DBO5/hab/día, a menos que en este caso la empresa en el período de entrega de información haya presentado un estudio, que abarque al menos 5 períodos en años distintos y consecutivos, justificando un nuevo valor. La Superintendencia analizará los antecedentes enviados para determinar si en su estudio los incluye, y en caso de considerar que no se cuenta con razones fundadas para la adopción del valor propuesto por la empresa, adoptará como valor 40 g DBO5/hab/día, u otro que determine.

En dicho estudio, no se permitirá utilizar valores que incluyan los retornos a cabeza de planta. Adicionalmente, se deberá dar un adecuado tratamiento a los datos, en el sentido de eliminar aquellos registros inconsistentes, valores atípicos, o valores de cargas que pudiesen estar incrementadas con cargas orgánicas provenientes de residuos industriales líquidos que descargan valores superiores a los permitidos por el D.S. MOP 609/98 u otras cargas provenientes de descargas clandestinas,

infiltraciones, camiones limpiafosa u otras que no provengan de las aguas servidas recolectadas.

El incumplimiento del método dispuesto en el párrafo precedente invalidará las conclusiones que puedan obtenerse de estas mediciones, y puede ser causal de inadmisibilidad de la discrepancia que se sustente en ellas.

11. Para todas aquellas localidades donde no se cuenten con antecedentes o donde estos resultan insuficientes, se considerará un valor máximo de 40 g DBO5/hab/día.
12. Para efectos del proceso tarifario se deberá considerar la Población Total, lo que implica añadir la población equivalente de los RILES Regulados del último año de estudio a la población doméstica de autofinanciamiento. Para estos efectos, la población equivalente de los RILES Regulados se determina en base a la carga orgánica de los RILES Regulados del último año de estudio y el Aporte per Cápita Final obtenido, de acuerdo al siguiente detalle:

$$P.E \text{ Riles} = \frac{C.O \text{ Riles Reg} \cdot 1000}{Aporte \text{ per cápita}}$$

13. La carga total será la resultante de ponderar la Población Total de dimensionamiento por el Aporte per Cápita Final.

Donde proceda, las cargas orgánicas de origen exclusivamente poblacional deberán representar al mismo tiempo las variaciones estacionales en forma adecuada.

En lo referido a la determinación de la carga orgánica asociada a actividades económicas se podrán incorporar solamente aquellos autocontroles provenientes de los establecimientos industriales que muestren consistencia con el rango de los valores de los controles directos. En aquellos casos que la actividad económica muestre una concentración de DBO5 menor a 300 mg/l, se deberá realizar el cálculo de la carga orgánica con el valor registrado. En aquellos casos que la actividad económica muestre una concentración de DBO5 mayor a 300 mg/l, se deberá adoptar una concentración de 300 mg/l conforme la normativa vigente.

#### 6.3.2.6.2.2 Cumplimiento del Reglamento para el Manejo de Lodos generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

El Reglamento para el Manejo de Lodos generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas, aprobado mediante el DS 04/09 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, tiene por objeto regular el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas, para lo cual establece la clasificación sanitaria de los lodos y las exigencias sanitarias mínimas para su manejo, además de las restricciones, requisitos y condiciones técnicas para la aplicación de lodos en determinados suelos.

Cada planta de tratamiento de aguas servidas deberá contar con un Proyecto de Ingeniería que deberá ser aprobado por la Autoridad Sanitaria, en el que se dará cuenta del almacenamiento, tratamiento, transporte, disposición final y de los aspectos sanitarios de la aplicación de los lodos al suelo.

Se establecerá una tarifa adicional por cumplimiento del DS 04/09, en todas aquellas plantas que copulativamente: a) no cuente con la aprobación de los Proyectos de Ingeniería, Plan de Manejo de Lodos y todo requisito establecido por la Autoridad Sanitaria para estos efectos, b) no se encuentre implementada la infraestructura requerida para estos efectos y c) no se encuentre operando bajo régimen continuo.

La empresa deberá informar en el Anexo 5, qué plantas se encuentran en alguna de estas condiciones. La tarifa adicional será cobrada una vez que cuente con la autorización por parte de la SISS para efectuar el cobro.

La empresa deberá indicar en el período de entrega de información, si ella o un externo realizan el tratamiento, transporte y disposición de lodos, debiendo enviar a la SISS la información de los contratos existentes.

La empresa deberá reportar, para cada PTAS y para cada año del período 2014 a 2018 (ambos inclusive), la siguiente información relativa al transporte y disposición de lodos:

- Calidad del lodo evacuado desde la PTAS: lodo líquido, lodo no estabilizado, lodo estabilizado, lodo Clase B, lodo Clase A;



- 
- Tipo de deshidratado (si aplica) y método utilizado en la PTAS para la obtención de la calidad del lodo especificada en el punto anterior;
  - Cantidad anual y humedad promedio ponderada de lodo evacuado de la PTAS;
  - Nombre y características del o los sitios de disposición final (relleno sanitario, mono relleno, disposición en suelos);
  - Costo unitario de disposición en cada sitio de disposición final;
  - Identificación del tratamiento al lodo en cada sitio de disposición final (si lo hubiera) y su correspondiente costo unitario de tratamiento (incluyendo transporte interno y otros costos asociados, si los hubiera);
  - En caso de que el lodo sea enviado directamente desde la PTAS hasta el lugar de disposición final, la empresa deberá adicionalmente informar:
    - Distancia y costo unitario de transporte desde la PTAS hasta lugar de disposición final;
  - En caso de que el lodo sea enviado desde la PTAS a un destino intermedio (por ejemplo: PTAS o lugar de tratamiento de lodos en el cual se estabilice y/o deshidrate y/o encale el lodo y/o se realice algún tipo de tratamiento, para el lodo proveniente de una o varias PTAS); la empresa deberá adicionalmente informar:
    - Identificación del destino intermedio;
    - Identificación del o los procesos a los que se somete el lodo en el destino intermedio;
    - Costo unitario de tratamiento del lodo (incluyendo transporte interno y otros costos asociados, si los hubiera) en el destino intermedio;
    - Distancia y costo unitario de transporte desde la PTAS hasta el destino intermedio;

- Distancia y costo unitario de transporte desde el destino intermedio hasta el lugar de disposición;
- Calidad del lodo evacuado desde el destino intermedio: lodo líquido, lodo no estabilizado, lodo estabilizado, lodo Clase B, lodo Clase A;
- Cantidad anual y humedad promedio ponderada del lodo evacuado desde el destino intermedio, correspondiente a cada PTAS;
- En todos los costos unitarios antes mencionados, se deberá indicar, en forma separada, el costo fijo y el costo variable.

Para aquellas plantas que cumplan con todas las condiciones anteriores y cuenten con la autorización de cobro, no se determinará la tarifa adicional por cumplimiento del DS 04/09, y los costos serán parte de la tarifa de tratamiento.

Se deberá señalar en el Anexo 5 la generación de residuos sólidos provenientes del tratamiento preliminar, lo cual deberá estar debidamente respaldado acompañando las facturas correspondientes.

#### 6.3.2.6.2.3 Sistema de control de olores.

A objeto de evitar la generación de olores ofensivos al entorno inmediato, determinadas componentes unitarias del tratamiento de las aguas servidas han sido complementadas con sistemas de desodorización. Por otro lado, no se cuenta al momento con una norma de olores vigente, en virtud de lo cual estos sistemas serán considerados únicamente en todos aquellos sistemas de tratamiento que cuenten con ello como solución real o están en vías de implementarlos porque así fuere requerido. Para este último escenario, se determinará una tarifa adicional, la que será cobrada una vez implementado el sistema, se encuentre operando bajo régimen continuo, y cuente con la autorización por parte de la SISS para efectuar el cobro.

Los sistemas de control de olores deberán ser informados en el plazo de entrega de información establecido en el Reglamento, especificando el punto de aplicación (tratamiento preliminar, componentes del circuito de lodos, etc.), tipo de sistema de desodorización adoptado (carbón activado, biofiltro, etc.), capacidad, número de

renovaciones (donde proceda). Se deberá entregar el presupuesto de construcción del sistema y los costos de operación y mantenimiento de este. No obstante, para efectos del cálculo de la inversión y gastos, se podrá considerar los sistemas de olores como obras tipo de una tecnología análoga a la real.

Los costos de inversión deberán ser identificables en los estudios, e incorporados al costo de la planta correspondiente asimilados a las componentes obras civiles, equipos, tuberías e instalaciones eléctricas según corresponda, y considerando la misma vida útil de la componente de la planta a la cual fue asimilada.

#### 6.3.2.6.2.4 By Pass

Para las PTAS que no cuenten con un sistema de reja mecánica fina ubicado en el by pass general y este haya sido exigido por la SISS, se determinará una tarifa adicional asociada a este sistema de reja, la que será cobrada una vez implementado el sistema, se encuentre operando bajo régimen continuo, y cuente con la autorización por parte de la SISS para efectuar el cobro.

#### 6.3.2.6.2.5 Lagunas facultativas

En las localidades donde esta solución sea la existente y que la calidad del efluente es controlada por la autoridad para verificar el cumplimiento de lo indicado en la NCh 1333 Of. 78, modificada en 1987, en lo relativo a aguas para su uso en riego o bien el cumplimiento del DS SEGPRES N° 90/00, se efectuará un modelamiento en base a Lagunas Facultativas, debiendo utilizarse el Modelo de Flujo Disperso. Lo anterior sin perjuicio de lo señalado en el punto 4.2.2.5 de estas Bases.

El costo directo de inversión de las lagunas facultativas será determinado en función de las siguientes variables:

- Población de diseño.
- Caudal Medio y Máximo Horario de aguas servidas.
- Carga orgánica.

Las unidades de tratamiento a considerar en el costo directo de inversión de las lagunas facultativas son al menos las indicadas a continuación:

<b>Lagunas Facultativas</b>
Tratamiento preliminar (consistente en rejas)
Tratamiento biológico (Lagunas Facultativas)
Desinfección
Acopio de Lodos

Para efectos del diseño y valorización, se considerará las temperaturas: media mínima mensual, media máxima mensual y media anual, calculadas a partir del protocolo de información PR23. En caso de no disponerse de información, se utilizará las temperaturas de la PTAS más cercana, que presente características similares a la PTAS en cuestión.

Para la desinfección por cloro, el sistema contemplará un estanque de contacto tipo *Round the End* que asegure un período de retención de 30 minutos a condiciones de caudal medio.

#### 6.3.2.6.2.6 Lagunas Aireadas

Esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo depurar las aguas servidas, para hacer posible su disposición en el medio ambiente natural en cumplimiento del DS SEGPRES N°90/00.

El costo directo de inversión de las lagunas aireadas será determinado en función de las siguientes variables:

- Población de diseño.
- Caudal Medio y Máximo Horario de aguas servidas.
- Carga orgánica.
- Calidad de las aguas crudas de los principales parámetros de interés.

Las unidades de tratamiento a considerar en el costo directo de inversión de las lagunas aireadas son al menos las indicadas a continuación:

<b>Lagunas Aireadas</b>
Tratamiento preliminar.
Tratamiento biológico (Lagunas Aireadas y Lagunas de Sedimentación)
Desinfección
Deshidratación y Acopio de Lodos

Para efectos del diseño y valorización, se considerará las temperaturas: media mínima mensual, media máxima mensual y media anual, calculadas a partir del protocolo de información PR23. En caso de no disponerse de información, se utilizará las temperaturas de la PTAS más cercana, que presente características similares a la PTAS en cuestión.

El modelo a usar para el diseño será el de O'Connor & Eckenfelder, a menos que se adopte otro modelo que asegure la calidad requerida del efluente y entregue un dimensionamiento más optimizado desde el punto de vista técnico – económico.

Para la desinfección por cloro, el sistema contemplará un estanque de contacto tipo *Round the End* que asegure un período de retención de 30 minutos a condiciones de caudal medio.

#### 6.3.2.6.2.7 Lodos activados

Esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo depurar las aguas servidas, para hacer posible su disposición en el medio ambiente natural (generalmente cursos superficiales de agua), en las condiciones que exige el DS SEGPRES N° 90/00.

El costo directo de inversión de las PTAS de Lodos Activados será determinado en función de las siguientes variables:

- Población de diseño.
- Caudal Medio y Máximo Horario de aguas servidas.
- Carga orgánica.
- Calidad de las aguas servidas crudas de los principales parámetros de interés.

Para efectos del diseño y valorización, se considerará las temperaturas: media mínima mensual, media máxima mensual y media anual, calculadas a partir del protocolo de información PR23. En caso de no disponerse de información, se utilizará las temperaturas de la PTAS más cercana, que presente características similares a la PTAS en cuestión.

Para efectos de diseño de cada PTAS por Lodos Activados calificada como Obra Tipo, la Edad del Lodo mínima aceptable, en caso de requerirse nitrificación, se calculará de acuerdo a la siguiente expresión:

$$EL \text{ mín} = FS / (0,63 * 1,072^{(T-20)} - 0,17 * 1,029^{(T-20)})$$

En que:

EL mín = Edad del Lodo, en días

T = Temperatura media mínima mensual, en °C

FS = 1,8 para poblaciones menores o iguales a 15.000 habitantes y 1,5 para poblaciones iguales o mayores a 50.00 habitantes. Para 15.000 < población < 50.000, FS se obtiene por interpolación.

En caso de no requerirse nitrificación, para PTAS de Lodos Activados calificada como Obra Tipo, la EL mín será de 5 días para poblaciones menores o iguales a 15.000 hab y 4 días para poblaciones mayores.

En caso de que la Edad del Lodo de la PTAS real sea inferior a los valores que emanan de los criterios anteriores, podrá utilizarse dicha Edad del Lodo real en el dimensionamiento.

#### 6.3.2.6.2.8 Tratamiento primario (solo o químicamente asistido)

Por la eficiencia de este tipo de tratamiento en términos de los parámetros de interés (DBO, SST, NKT, PT, entre otros), esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo depurar las aguas servidas a un grado tal que hace posible su disposición prácticamente limitada al escenario de descarga a un cuerpo de agua con capacidad de dilución señalado en el DS SEGPRES N° 90/00.

La principal componente unitaria del tratamiento primario es la sedimentación primaria. Si se adopta tratamiento primario químicamente asistido (CEPT), se deberá demostrar la necesidad de ello, y la insuficiencia de considerar solo tratamiento primario. En tal escenario se deberá definir el tipo de coagulante a usar (cloruro férrico u otro debidamente justificado) considerando una dosificación eficiente debidamente justificada.

Asimismo, la dosificación eficiente adoptada para la desinfección por cloro deberá estar debidamente respaldada.

Los lodos generados en la sedimentación primaria no se encontrarán estabilizados, por lo cual será necesario contemplar una estabilización e higienización de los mismos por alguno de los métodos establecidos en el DS 04/09, para permitir su transporte y disposición.

#### 6.3.2.6.2.9 Lombrifiltro

Esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo depurar las aguas servidas, para hacer posible su disposición en el medio ambiente natural en cumplimiento del DS SEGPRES N° 90/00. El Lombrifiltro podrá ser considerado por la empresa modelo al menos en todos los casos donde la población sea aproximada a 2.500 habitantes.

El costo directo de inversión del lombrifiltro será determinado en función de las siguientes variables:

- Población de diseño.
- Caudal Medio y Máximo Horario de aguas servidas.
- Carga Orgánica.

Para efectos del diseño y valorización se considerará las temperaturas: media mínima mensual, media máxima mensual y media anual, calculadas a partir del protocolo de información PR23. En caso de no disponerse de información, se utilizará las temperaturas de la PTAS más cercana, que presente características similares a la PTAS en cuestión.

#### 6.3.2.6.2.10 Otras consideraciones

No se deberá incluir en el costo de la PTAS:

- La planta elevadora al ingreso, si existiese
- El grupo generador
- Los macromedidores

Para estos ítems aplica lo indicado en la obra tipo respectiva. Para PTAS consideradas como obras especiales en el punto 6.6, estos elementos deberán ser valorizados como parte del costo de la PTAS.

### 6.3.3 Obras Tipo Infraestructura de Apoyo

A continuación, se presentan los criterios de diseño y dimensionamiento de la infraestructura de apoyo operacional.

#### **6.3.3.1 Macromedidor**

El costo directo de inversión del macromedidor deberá ser determinado en función de las siguientes variables:

- Diámetro del macromedidor en mm. (salvo canaleta Parshall)
- Caudal en l/s (solo para canaleta Parshall)
- Tipo (Magnético, Turbina, Ultrasónico, Parshall)
- Servicio (Agua potable/Aguas servidas)
- Cantidad (salvo canaleta Parshall)

Se considerará los siguientes elementos:

- Obras civiles: cámara.
- Tuberías y accesorios: tubería, piezas especiales.
- Equipos: macromedidor.
- Instalaciones eléctricas: enlace de control y otros (si corresponde).



La empresa modelo en el escenario base solo considerará como máximo la cantidad de macromedidores existentes en la empresa real, los cuales corresponderán a los informados en la base de infraestructura, y redimensionados para la demanda de autofinanciamiento. Aquellos macromedidores existentes en la empresa real, asociados a obras que no se requieran en la empresa modelo, no serán considerados. No se considerarán unidades que no existan en la empresa real.

#### **6.3.3.2 Equipo generador**

Esta infraestructura sanitaria tiene por objetivo respaldar el abastecimiento eléctrico en aquellas instalaciones sanitarias que así lo requieran.

El costo directo de inversión de esta infraestructura deberá ser determinado en función de las siguientes variables:

- Potencia en kVA
- Tipo (Cámara, Intemperie, Superficial en Caseta, Móvil)

Se considerará los siguientes elementos:

- Obras civiles: movimientos de tierra, hormigones y otros.
- Equipos: equipo generador.
- Tuberías y accesorios (no aplica).
- Instalaciones eléctricas: tablero de transferencia, enlaces de fuerza y control.

La empresa modelo en el escenario base solo considerará como máximo la cantidad de KVA de potencia existente en la empresa real, asociados a los equipos de respaldo existentes en la empresa, los cuales corresponderán a los informados en la base de infraestructura, y que serán redimensionados de acuerdo a lo siguiente:

- Para plantas elevadoras de agua potable y aguas servidas la potencia del grupo generador será tal que permita a la empresa modelo la operación continua del servicio.

- Para las plantas de tratamiento de agua potable y aguas servidas, se determinará una potencia tal, de forma que el grupo generador, permita a la empresa modelo la continuidad operativa de los procesos básicos.
- Aquellos equipos de respaldo existentes en la empresa real asociados a obras que no se requieran en la empresa modelo, no serán considerados. No se considerarán unidades que no existan en la empresa real.

#### **6.3.3.3 Sistema anti golpe de ariete**

Para la protección de los sistemas para eventos de golpe de ariete, se considerará el empleo de estanques hidroneumáticos de volumen variable.

El costo directo de inversión deberá ser determinado en función del volumen del estanque y considerará los siguientes elementos por componentes:

- Obras civiles: machones de anclaje.
- Equipos: estanque hidroneumático y válvulas.
- Tuberías y accesorios: tuberías y piezas especiales.
- Instalaciones eléctricas (si corresponde).

La empresa modelo en el escenario base solo considerará los sistemas anti golpe de ariete existentes en la empresa real, los cuales corresponderán a los informados en la base de infraestructura, y redimensionados para la demanda de autofinanciamiento. Aquellos sistemas anti golpe de ariete existentes en la empresa real, que no se requieran en la empresa modelo no serán considerados. No se considerarán unidades que no existan en la empresa real.

#### **6.3.3.4 Sistema de Telemetría**

El sistema de telemetría tiene por objetivo concentrar en un(os) punto(s) o centro(s) de control, todas o algunas señales o parámetros de funcionamiento de las instalaciones

sanitarias. Este sistema se basa en la instalación de unidades remotas, equipos de transmisión de datos, fuentes de alimentación y accesorios necesarios para el montaje y las interconexiones que recolectan información de los sensores y que controlan localmente la instalación.

Para efectos de modelar, dimensionar y valorizar este sistema en el escenario base se deberá considerar los siguientes criterios:

- La empresa modelo solo considerará como máximo el nivel de supervisión y operación remoto de la infraestructura sanitaria, en cuanto al número y tipo de instalaciones a monitorear, grado de centralización de la información y autonomía del sistema de telemetría, existente en la empresa real, los cuales corresponderán a los informados en la base de infraestructura. Aquellos elementos de telemetría existentes en la empresa real, asociados a obras que no se requieran en la empresa modelo, no serán considerados.
- En sistema de telemetría que adopte finalmente la empresa modelo, será el que determine el menor costo total de largo plazo, entre el sistema que posee la empresa real u otro sistema que se modele.

El costo de inversión del sistema de telemetría estará conformado por dos conjuntos de elementos:

#### Costos de Infraestructura de Telemetría:

El costo directo de inversión asociado a sensores, subestaciones, estaciones repetidoras, y centros de control, considerará los siguientes elementos por componentes cuando corresponda:

- Obras civiles: machones de anclaje, casetas, torres, machones, entre otros.
- Equipos: UPS, equipos de transmisión de data, plc, datalogger (si corresponde), equipamiento GSM/GPRS (si corresponde), entre otros.
- Tuberías y accesorios: No aplica.

- Instalaciones eléctricas: Sensores, UPS, baterías, paneles solares (*si corresponde*), energía eléctrica (*si corresponde*), reguladores, inversores, cables coaxiales RG8, RG58, Heliac, entre otros.

Estos costos deberán imputarse en la glosa telemetría del anexo 7.

Otras Inversiones de Telemetría:

En lo que respecta a Hardware, software y licencias asociadas al sistema a ser utilizado, este deberá ser imputado en Otras Inversiones, utilizando la glosa Hardware Macroinformática (Telemetría), Software Macroinformática (Telemetría)

Los computadores de los operadores, asociados a la telemetría deberán ser imputados en Otras Inversiones, utilizando la glosa Hardware Microinformática y Software Microinformática.

Finalmente, los gastos de puesta en marcha asociados al sistema de telemetría deberán ser imputados en Otras Inversiones, utilizando la glosa Puesta en Marcha (Telemetría).

#### 6.3.4 Tarifa Adicional Asociada a implementación de infraestructura de apoyo operacional

Se establecerán tarifas adicionales por etapa asociadas a las obras: estación reductora de presión, macromedidor, equipo generador, sistema anti golpe de ariete y sistema de telemetría, establecidas en el plan de desarrollo del prestador, ajustadas a la empresa modelo. La tarifa adicional podrá ser aplicada, cuando se construyan y entren en operación los correspondientes grupos de obras y una vez que cuente con la autorización por parte de la SISS para efectuar el cobro.

## 6.4 Modelamiento Recintos

Para cada recinto deberá optimizarse los elementos de uso común entre las obras, esto es, instalaciones eléctricas, edificaciones comunes, cierre del recinto, superficie de terrenos y otras.

Como resultado de esta optimización se tendrá el dimensionamiento y valorización de: a) el terreno propiamente tal y b) Elementos de Infraestructura, que corresponderán a instalaciones eléctricas, edificaciones comunes, cierre del recinto, entre otros.

En el dimensionamiento del terreno, se deberá considerar la menor superficie necesaria para el emplazamiento, habilitación y operación de cada infraestructura, tomando en consideración los requerimientos y tamaño de la infraestructura dimensionada a la demanda que enfrenta la empresa modelo y el efecto de agrupar obras en un mismo recinto.

## 6.5 Criterios de valorización de Singularidades de Obras Tipo

Las singularidades que se definen a continuación no pueden ir en contra ni modificar la definición de la obra tipo.

Se consideran singularidades de obra tipo única y exclusivamente las siguientes: 1) Atravesos (de caminos, en vías de ferrocarriles, y en cursos de agua (esteros y ríos)); 2) Protección de Riberas de Río en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas; 3) Mejoramientos de Suelo en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas; 4) Caminos de Acceso; 5) Extensión de Línea de Transmisión Eléctrica; 6) Protección en Conducciones; 7) Machones de Hormigón; 8) Abrazaderas; 9) Encamisados de Acero; 10) Obras de Protecciones Fluviales en Captaciones Superficiales; 11) Sistema de Control de Olores en PEAS y 12) Sistema de reja mecánica fina y medición en el by pass de PEAS. La empresa deberá entregar un listado con las singularidades, en la cual se señale el código NBI de la obra a la cual se asocia y un plano de planta general que muestre el lugar y la obra relacionada.

La empresa modelo considerará aquellas singularidades que estén construidas, que sean de propiedad y uso exclusivo de la empresa y correspondan a una singularidad de una obra tipo que forme parte de la solución eficiente modelada.

Los estudios podrán valorizar tanto una singularidad tipo como aquella existente en la realidad, adoptándose para la empresa modelo aquella que entregue el menor costo total (que considera inversión, operación y mantención).

Para las singularidades de obra tipo aplican también las consideraciones correspondientes establecidas en el punto 6.1 y 6.2.1.

La empresa deberá entregar a esta Superintendencia todos los antecedentes necesarios para caracterizar y valorizar estas singularidades dentro del plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento. Se deberá entregar para cada singularidad un cuadro Excel con las cubicaciones a valorizar para determinar la inversión de la singularidad real. Toda singularidad para la cual la empresa no entregue todos los antecedentes que se requieren para su valorización en los plazos establecidos, no será considerada en la determinación de los costos de la empresa modelo.

Para el caso específico de los atravesos, los atravesos reales corresponderán a los informados por la empresa en la base de infraestructura. Para cada uno de ellos se deberá adjuntar el máximo de antecedentes del atraveso real, entre los que se citan a modo de referencia:

- Memoria descriptiva del atraveso, la cual debe contener los datos relevantes para valorización, como son: descripción de la obra, tubería de servicio, profundidad de atraveso, longitud de atraveso, cámaras y válvulas, entre otros.
- Lámina en planta de atraveso que incluya detalles y ubicación general.
- Lámina que detalle el perfil longitudinal de atraveso.
- Permisos efectivamente cancelados asociados a las obras. En aquellos atravesos en que la empresa no presente permisos efectivamente cancelados, la empresa modelo considerará costo cero en este ítem.

Se deberá entregar toda información que permita valorizar el atraveso real, para lo cual se deberá entregar para cada atraveso un cuadro Excel con las cubicaciones a valorizar para determinar la inversión del atraveso real.

Los sistemas de control de olores y los sistemas de reja mecánica fina en el by pass, en plantas elevadoras de aguas servidas (PEAS), deberán ser informados en el plazo de entrega de información establecido en el Reglamento, especificando el punto de aplicación, tipo de sistema de desodorización adoptado (carbón activado, biofiltro, etc.), capacidad, número de renovaciones (donde proceda). Se deberá entregar el presupuesto de construcción del sistema y los costos de operación y mantenimiento de este.

Si bien pudiera ocurrir que una singularidad estuviera en servicio en la empresa real, esto no implica necesariamente que dicha singularidad forme parte de la empresa modelo. Su incorporación definitiva deberá ser el resultado del modelamiento de los sistemas y del análisis de alternativas de solución económica y técnicamente factibles.

No podrá valorizarse en los estudios una cantidad mayor de singularidades que las originalmente presentadas en la entrega de información.

## 6.6 Criterios de valorización de obras especiales

Para efectos del desarrollo del estudio tarifario, solo se considerará como obras especiales, la infraestructura contenida en la Tabla 6.6.1

Tabla 6.6.1

N°	Obra
1	Embalse El Yeso
2	Acueducto Cordillerano (desde Drenas Azulillos hasta derivación Lo Gallardo) y captaciones
3	Captación Toma Independiente
4	Conducción Toma Independiente-PTAP Vizcachas
5	Planta de Tratamiento AP, Complejo Vizcachas
6	Planta de Tratamiento AP, La Florida
7	Acueducto Paralelo (hasta cámara Los Leones)
8	Tercer Acueducto
9	Acueducto Laguna Negra (aguas abajo de derivación Lo Gallardo hasta Cámara Pocuro)
10	Acueducto San Cristóbal-Lo Contador
11	Túnel El Carmen
12	Interceptor Maipo
13	Interceptor Maipo - San Bernardo
14	Interceptor Maipú
15	Interceptor Mapocho
16	Emisario Conchalí-Quilicura
17	Interceptor Zanjón
18	Emisario Entrada Y Salida Planta La Farfana
19	Emisario Entrada Y Salida Planta El Trebal
20	Planta de Tratamiento AS, El Trebal-Mapocho
21	Planta de Tratamiento AS, La Farfana
22	Canal AH
23	Cloración-Fluoruración Vizcachas
24	Cloración-Fluoruración La Florida
25	Estanques La Florida
26	Captación Canal San Carlos
27	Conducción El Yeso-Azulillos
28	Estanque Salida Vizcachas
29	Estanques de Agua Cruda
30	Túnel Laguna Negra-El Yeso
31	Interconexión La Farfana-El Trebal
32	Centro El Rutal



Toda obra no considerada en la tabla anterior deberá ser considerada como una obra tipo, y por lo tanto aplicará lo establecido en el punto 6.3.

Para cada obra especial mencionada en la tabla 6.6.1, el prestador deberá dentro del plazo del artículo 5° del Reglamento, adjuntar la totalidad de los antecedentes que utilizará para valorizar cada una de dichas obras, entre los que se citan a modo de referencia los siguientes:

- Planos generales y de detalles de obra, además de esquema simplificado asociado a la obra.
- Memoria Técnica de proyecto, donde se especifique la descripción de la obra y las bases de cálculo.
- Especificaciones Técnicas Generales y Especiales.
- Presupuesto adjudicado (detallado) de la construcción de la obra.
- Oferta económica adjudicada.
- Contratos relevantes asociados.
- Otros.

Junto con la entrega de información, deberá hacer pronunciamiento explícito de la existencia o no de cada uno de los elementos detallados anteriormente.

Para el caso específico de las plantas de tratamiento de aguas servidas La Farfana y Trebal-Mapocho, la empresa deberá hacer entrega de a lo menos los antecedentes solicitados en el punto 13 del Anexo 5.

En definitiva, la empresa deberá adjuntar todos los antecedentes que utilizará para llevar a cabo la valorización de la obra, entre los cuales eventualmente pudieran existir documentos no mencionados en el detalle anterior.

Estos antecedentes no comprometen los valores que la SISS adopte en su estudio.

Se advierte expresamente que si la empresa no cumple íntegra y oportunamente con la obligación de informar conforme con este punto, entonces la obra afectada por dicho

incumplimiento deberá obligatoriamente asimilarse a una obra tipo, no siendo procedente su definición como obra especial.

En todos los casos anteriores, la empresa deberá dimensionar y valorizar la infraestructura utilizando exactamente los mismos antecedentes que suministró al momento de la entrega de información, en caso contrario cualquier discrepancia será declarada inadmisibles conforme con lo expresamente ordenado en el artículo 6° del Reglamento.

#### 6.6.1 Método de dimensionamiento y valorización

El dimensionamiento de la infraestructura calificada como obra especial y asociada al proyecto de reposición de la empresa, se efectuará para satisfacer exactamente la demanda de autofinanciamiento ( $Q^*$ ).

La valorización de la obra especial se entenderá que se realiza en forma independiente de la valorización que se realiza para las obras tipo, en el sentido que no existe vínculo entre los precios unitarios y costos indirectos que se utilicen en ambos casos, aun cuando para valorizar algunas obras especiales se pueda adoptar fundadamente el precio considerado para una obra tipo. En definitiva, si se modifica un precio del vector de precios que haya sido utilizado en la valorización de las obras tipo, no implica que se deba modificar la valorización de la obra especial.

Derechos, garantías y permisos para estas obras especiales se considerarán en la empresa modelo, en la medida que efectivamente se hayan cancelado.

Para las obras especiales aplican también, en lo pertinente, las consideraciones establecidas en el punto 6.1.

Para los efectos de informar en los anexos de resultados tanto el costo de inversión como los costos de operación y mantención, cada obra especial deberá ser necesariamente asimilada al tipo de infraestructura de agua potable y aguas servidas que le corresponda.

#### **6.6.1.1 *Análisis de alternativas de solución***

Si bien pudiera ocurrir que una obra especial estuviera en servicio en la empresa real, como parte de la solución para el abastecimiento de agua potable o de saneamiento de aguas servidas, esto no implica necesariamente que dicha obra sea eficiente desde el punto de vista de la empresa modelo. Está implícito en el concepto de empresa modelo no reconocer y, menos aún, perpetuar, aquellas decisiones históricas de inversión que, en la actualidad, resulten ineficientes desde el punto de vista de su costo total actualizado, incluyendo tanto inversión como costo de operación y mantenimiento.

Por lo anterior, la incorporación definitiva de las obras especiales en la empresa modelo deberá ser el resultado del modelamiento de los sistemas y del análisis de alternativas de solución económica y técnicamente factibles.

Para dimensionar y valorizar las obras especiales se podrán proponer y analizar distintas opciones de diseños factibles de implementar:

- **Solución Base:** a partir de la obra especial real, se dimensionará y valorizará la infraestructura optimizada, eliminando de la existente toda obra o componentes que no sean estrictamente indispensables para su funcionamiento. Asimismo, su tamaño se adecuará al tamaño correspondiente a la demanda de autofinanciamiento establecida en el presente proceso de fijación de tarifas y sus precios se actualizarán a la moneda base del estudio.
- **Solución alternativa:** en la medida que sea factible se podrá presentar, al menos, una alternativa de naturaleza diferente a la solución base, de manera que quede establecida y justificada su eficiencia.

#### **6.6.1.2 *Determinación del costo total de inversión***

El costo de inversión de las obras especiales será el correspondiente a la inversión necesaria para materializar la alternativa de obra especial (base o alternativa) más eficiente, es decir aquella que requiere el menor costo total actualizado (inversión, operación y mantenimiento).

## 6.7 Metodología para establecer las redes eficientes de distribución y de recolección

Las redes eficientes de distribución de agua potable y de recolección de aguas servidas de la empresa modelo, corresponderán a aquellas necesarias y suficientes para abastecer la demanda de autofinanciamiento, y se determinarán a partir de la aplicación de la siguiente metodología, cuyas etapas se indican a continuación:

### 6.7.1 Etapas 1: establecimiento de la red base final

La red base inicial de distribución y de recolección, corresponderá al catastro de redes a diciembre del 2018 informado por la empresa a la Superintendencia a través de la base de infraestructura PRO12001, sin perjuicio de las facultades de la SISS respecto de la revisión y validación técnica de dicha información. En este marco la SISS podrá exigir complementar o modificar dicho catastro si considera que no se ha cumplido con informar lo solicitado, si está incompleto o erróneo, o no existe respaldo de los datos entregados.

La red base final de distribución, y de recolección corresponderá a la resultante de eliminar del catastro anterior, los siguientes elementos:

1. Redes que no son de propiedad de la empresa (particulares).
2. Redes construidas exclusivamente para abastecer a clientes no regulados.
3. Redes construidas para uso futuro.
4. Redes fuera de uso, es decir, aquellas que en este momento no se utiliza, pero pueden volver a entrar en operación.
5. Redes abandonadas, es decir aquellas definitivamente fuera de uso.
6. Redes solo aguas lluvias, es decir colectores solo de aguas lluvias, que no reciben aportes de aguas servidas domiciliarias.

De esta forma la red base final será igual a la red base inicial menos el catastro de redes eliminadas. La red base final de agua potable se denominará "Red de Distribución de Agua potable Base Final (RDAPBF)".

En ningún caso, la longitud red de recolección base final de una localidad podrá ser mayor que la longitud de la red de distribución base final de la misma.

El catastro de redes base final de recolección se deberá separar en dos subconjuntos: el primero (denominado "Colectores Unitarios Base Final (CUBF)") corresponderá al catastro de colectores unitarios existentes a Junio de 1989 (correspondientes a las redes tipo Red Unitaria 1 de la base de infraestructura), y el segundo (denominado "Red de Recolección de Aguas Servidas Base Final (RRASBF)") a la red de recolección separada (que incluye a las redes del tipo Red solo Aguas Servidas, las redes tipo Red Unitaria 2 de la base de infraestructura).

Como resultado de esta etapa se tendrán los siguientes catastros:

- Red de Distribución de Agua potable Base Final (RDAPBF).
- Red de Recolección de Aguas Servidas Base Final (RRASBF).
- Colectores Unitarios Base Final (CUBF).

#### 6.7.2 Etapa 2: Identificación, clasificación y descuento de duplicidades o tuberías paralelas no justificadas

Dentro del plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento, la empresa deberá proporcionar a la Superintendencia, un catastro con todas las duplicidades de tuberías presentes en la Red de Distribución de Agua Potable Base Final (RDAPBF) y en la Red de Recolección de Aguas Servidas Base Final (RRASBF) señalando entre otros: sector de red, diámetro, material, longitud y calle, de acuerdo al formato establecido en Tabla 3.1 y Tabla 3.2 del anexo 5 de las presentes bases.

Las duplicidades deberán respaldarse a través de la entrega de un set de planos cuya especificación, se realizará de acuerdo a lo establecido en el punto 3 del Anexo 5 de las presentes bases.

Dentro de las duplicidades justificadas, se considerarán como máximo los criterios que a continuación se detallan:

- i. Justificados por ancho de calle mayor o igual a 20 m.

La NCh 2836 indica que los arranques y uniones domiciliarias pueden alcanzar una longitud máxima de 20 m de largo. Sin embargo, cuando hay tres tuberías paralelas, sólo se aceptará una paralela además de la tubería principal.

- ii. Justificados por servir a áreas distintas.

En este caso las duplicidades son aceptadas cuando las tuberías mencionadas pertenecen o abastecen a distintos sectores.

Las duplicidades justificadas por esta condición deberán ser comprobables en los planos de duplicidades.

- iii. Interferencias.

Este criterio se utiliza en los casos en que las tuberías paralelas se encuentran separadas por canales, vías férreas u otra obra que impida realizar conexiones a una tubería única.

Las duplicidades justificadas por esta condición deberán ser comprobables en los planos de duplicidades.

- iv. Diámetros mayores a 500 mm.

Se aceptará como duplicidad justificada cuando una de las redes paralelas es de diámetro mayor o igual a 500 mm.

Las duplicidades justificadas por esta condición deberán ser comprobables en los planos de duplicidades.

Al catastro de Red de Distribución de Agua Potable Base Final (RDAPBF) y de Red de Recolección de Aguas Servidas Base Final (RRASBF), deberá descontarse las duplicidades o cañerías paralelas no justificadas considerando el criterio establecido a continuación:

- Se considerará que en una misma calle se debe disponer, tanto para el servicio de agua potable como para el de aguas servidas, de una sola tubería para cada uno de ellos. Es decir, en el caso de existir paralelismos no justificados, la tubería no eliminada corresponderá a la de mayor diámetro, y mantendrá, en esta etapa, su

diámetro nominal, eliminándose el resto de las tuberías paralelas, con la excepción de aquellos paralelismos justificados técnicamente.

- En caso que el catastro de duplicidades y sus respaldos, de todos los sectores de red de la empresa, no sea entregado por el prestador en el plazo de entrega de la información solicitada en las presentes bases, se considerará como porcentaje de duplicidades no justificadas, un 10% de las redes de agua potable y de alcantarillado respectivamente, el que se aplicará a cada clase diamétrica; vale decir, se considerará un descuento del 10% de la longitud de cada diámetro.

#### 6.7.3 Etapas 3: normalización de diámetros

El catastro de Red de Distribución de Agua Potable Base Final (RDAPBF) y de Red de Recolección de Aguas Servidas Base Final (RRASBF), una vez descontadas las duplicidades no justificadas, deberá ser normalizado a los diámetros comerciales equivalentes que existan en el mercado para el material eficiente seleccionado para las tuberías.

#### 6.7.4 Etapas 4: aplicación normativa de diámetros mínimos

Los diámetros mínimos a considerar son los señalados en la norma NCh. 691 (agua potable) y NCh. 1105 (aguas servidas).

Se deberán considerar las excepciones en las que las citadas normas permiten el uso de diámetros menores (diámetro interior 75 mm y diámetro nominal 175 mm. en distribución y recolección, respectivamente). Para tal efecto la empresa deberá remitir, dentro del plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento, los antecedentes respecto al porcentaje de tuberías de la red base final, menor a los diámetros mínimos establecidos en la normativa vigente, para el cual se podrán considerar las excepciones que estas mismas establecen.

En caso de no envío de esta información, se considerará como excepciones a las normas lo siguiente:

- a) Para el agua potable, la fracción de longitud de la red base final menor a 100 mm que puede mantenerse en 75 mm será igual al porcentaje de metros lineales de pasajes respecto a los metros lineales totales de calles de cada localidad. La información de metros lineales de pasajes y calles corresponderá a la que disponga el SERVIU regional.
- b) En el caso del alcantarillado, la norma admite casos adicionales a los previstos para el agua potable en los cuales diámetros menores a 200 mm pueden mantenerse en 175 mm. En este caso, se utilizará el porcentaje de excepciones de la red de distribución más dos puntos porcentuales.
- c) En caso que no se cuente con la información de pasajes y calles, se considerará como excepciones un 6% y un 8% en agua potable y alcantarillado, respectivamente.

#### 6.7.5 Etapas 5: redes mayores y menores

Las redes de distribución de agua potable y de recolección de aguas servidas por sector de red, resultantes de aplicar las etapas 1, 2, 3 y 4 se dividirán en *redes mayores* y *redes menores*. Para tal efecto, a continuación se presentan los diámetros máximos nominales que definirán las redes menores y mayores de distribución de agua potable y de recolección de aguas servidas de cada sector de red, en función del número de arranques de cada sector de red, informados en la base de infraestructura.

**Tabla Diámetros Máximos**

Número de arranques del sector de red	Diámetro máximo red menor Agua potable	Diámetro máximo red menor Aguas servidas
0 – 1.500	≤150 mm	≤200 mm
1.500 – 5.000	≤200 mm	≤250 mm
5.000 – 20.000	≤250 mm	≤315 mm
20.000 – 100.000	≤315 mm	≤400 mm

Las redes menores, así determinadas, se denominarán *redes menores bases optimizadas de distribución de agua potable* y *redes menores bases optimizadas de recolección de aguas servidas*.



#### 6.7.6 Etapa 6: dimensionamiento de redes mayores

##### **6.7.6.1 Agua potable**

Para cada sector de red, se determinará el diámetro máximo de la red mayor, considerando una velocidad mínima de 1,5 m/s para la demanda de autofinanciamiento del mayor sector abastecido por el sector de red (cuya relación se establece en Tabla 3.12 solicitada en el Anexo 5). En ningún caso el caudal a utilizar para efectos de este dimensionamiento, podrá ser superior al  $Q^*$  del mayor sector abastecido por el sector de red.

Las cañerías de diámetros mayores al máximo así determinado, se valorizarán con el diámetro máximo calculado, y las de diámetro menor, se valorizarán a su diámetro normalizado establecido en la etapa 3.

##### **6.7.6.2 Aguas servidas**

Las redes mayores de aguas servidas de cada sector de red, se considerará su diámetro nominal real, con un máximo calculado para portear la demanda ( $Q^*$ ) asociada al mayor sector servido por dicho sector de red (cuya relación se establece en Tabla 3.13 solicitada en el Anexo 5), con una pendiente media de un 7 ‰ (siete por mil) y una altura de escurrimiento  $H/D = 0,70$  para  $D < 1.000$  mm y  $H/D = 0,8$  para  $D \geq 1.000$  mm. Las tuberías de diámetros mayores al máximo así determinado, se valorizarán con el diámetro máximo calculado, y las de diámetro menor, se valorizarán a su diámetro normalizado establecido en la etapa 3. En ningún caso el caudal a utilizar para efectos de este dimensionamiento, podrá ser superior al  $Q^*$  del mayor sector servido por el sector de red.

La empresa podrá modificar en casos justificados la pendiente media del 7 ‰ (siete por mil), siempre y cuando presente el respaldo para todos y cada uno de los tramos de la red mayor de cada sector de red, de acuerdo al siguiente formato:

**Tabla Pendiente Media de la Red de Colectores**

Localidad	Sector de Red	A Longitud Tramo [m]	B Pendiente Tramo [%]	A*B

La pendiente media a utilizar en el dimensionamiento se calculará mediante la siguiente expresión:

$$PM = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$$

Donde:

PM: Pendiente media de la red mayor.

P<sub>i</sub>: Pendiente del tramo i.

L<sub>i</sub>: Longitud del tramo i."

Las redes mayores así determinadas, se denominarán *redes mayores bases optimizadas*.

#### 6.7.7 Etapas 7: determinación de red mayor eficiente de autofinanciamiento

En cuanto a las redes mayores de agua potable de autofinanciamiento, éstas corresponderán a las redes mayores bases optimizadas de agua potable establecidas en la etapa 6; vale decir, no se considerará el crecimiento de dichas redes.

Al igual que en caso del agua potable, se considerará que las redes mayores de recolección de autofinanciamiento corresponderán a las redes mayores bases optimizadas de alcantarillado establecidas en la etapa 6; vale decir, no se considerará el crecimiento de dichas redes.

Sólo se podrá considerar un crecimiento de las redes mayores de agua potable y alcantarillado para satisfacer las extensiones futuras, alejadas del sector consolidado, de acuerdo a la siguiente metodología:

a) La red mayor de agua potable y alcantarillado se calcularán a partir de redes mayores bases optimizadas establecidas en la etapa 6 a las cuales se agregarán los proyectos de extensiones de redes mayores dentro del área de concesión, que estén considerados en el Plan de Desarrollo vigente para los años 2019, 2020 y 2021.

b) Para cada uno de estos proyectos, dentro del plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento de Tarifas, la empresa deberá enviar los siguientes antecedentes, junto con la información solicitada en las presentes Bases:

- Zona o sector que se abastecerá con esta extensión, y año de instalación.
- Longitud por diámetro de la extensión de distribución de agua potable y recolección de aguas servidas.
- N° de nuevos arranques y/o uniones asociados a la extensión.
- Plano o esquema con la descripción y ubicación de las zonas de extensión y tuberías asociadas.

c) Consistentemente, se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Los arranques y uniones informados deberán ser totalmente consistentes con los arranques y uniones proyectados.
- Las redes proyectadas deberán ser consistentes con las metas de cobertura de agua potable y alcantarillado determinadas para cada localidad.
- Las redes menores asociadas al número de arranques y uniones deberán ser consideradas como aportes de terceros, toda vez que serán construidas por urbanizadores y posteriormente entregadas a la empresa con dicho carácter; y
- No se considerará rotura y reposición de pavimentos de las redes menores asociadas, por cuanto la instalación de éstas se realizará previo a la pavimentación de dichas urbanizaciones.

d) En caso que la empresa no entregue oportunamente los antecedentes de estas extensiones, se considerará que redes mayores bases optimizadas de agua potable y alcantarillado establecidas en la etapa 6 permanecen constantes para el período de autofinanciamiento. En todo caso, la SISS se reserva el derecho a usar o no, fundadamente, dicha información dentro de su estudio tarifario.

e) En cualquier caso, la longitud de redes totales de aguas servidas al autofinanciamiento no podrá ser mayor que la longitud de red total de agua potable al autofinanciamiento.

#### 6.7.8 Etapas 8: determinación de red menor eficiente de autofinanciamiento

##### **6.7.8.1 Red de distribución**

En primer lugar, se establecerán las redes menores bases optimizadas de distribución de agua potable de cada localidad, las que corresponderán a la suma de las redes totales menores bases optimizadas de los sectores de red que la conforman (establecidas en la etapa 5).

En segundo lugar se determinará el crecimiento de la red menor, para lo cual se determinará el siguiente indicador de densidad incremental:

$$I_{DINC} = \frac{L_{RMenorAP2014\_2018}}{(Arr_{2018} - Arr_{2013})}$$

Donde:

$L_{RMenorAP2014\_2018}$ : Corresponderá a la suma de las redes menores propias y redes menores aportadas para el período 2014-2018 determinadas a partir de lo informado en la base de infraestructura, y cuyo diámetro es menor o igual que el diámetro mayor de la red menor base optimizada.

$Arr_{2018}$ : Número de arranques de agua potable al año 2018.

$Arr_{2013}$ : Número de arranques de agua potable al año 2013.

La longitud que representa el crecimiento de la red menor será la resultante de aplicar lo siguiente:

$$L_{RMenorAPAdicional} = I_{DINC} \cdot (Arr_{Q^*} - Arr_{2018})$$

Donde:

$L_{RMenorAPAdicional}$ :	Longitud de red menor AP adicional de la localidad.
$I_{DINC}$ :	Indicador de densidad de red menor incremental.
$Arr_{2018}$ :	Número de arranques de agua potable al año 2018.
$Arr_{Q^*}$ :	Número de arranques de agua potable de autofinanciamiento ( $Q^*$ ).

La composición diamétrica de longitud de red menor AP adicional de la localidad será la misma que la observada para la red  $L_{RMenorAP2014\_2018}$ .

Finalmente, la red menor eficiente de autofinanciamiento de distribución de agua potable será igual a la suma de la *red menor base optimizada más la red menor adicional*.

En caso que  $L_{RMenorAP2014\_2018}$  sea igual a cero o bien determine un indicador de densidad de red menor incremental ( $I_{DINC}$ ) mayor que el indicador de longitud de red menor ( $I_D$ ), se seguirá el siguiente procedimiento:

La determinación de las redes menores adicionales de agua potable asociadas a cada localidad, se realizará en base a un indicador de longitud de red menor ( $I_D$ ), el que se determinará a partir de la siguiente relación:

$$I_D = \frac{L_{RMenorAPBase}}{(Arr_{Base} + Viv_{NCon})}$$

Donde:

$I_D$ :	Indicador de red menor de distribución.
$L_{RMenorAPBase}$ :	Longitud de red menor base optimizada de la localidad.

$Arr_{Base}$ :	Número de arranques de agua potable a diciembre de 2018.
$Viv_{NCon}$ :	Inmuebles frente a red de distribución no conectadas, a diciembre de 2018.

La longitud de red menor adicional queda expresada por la siguiente expresión:

$$L_{RMenorAPAdicional} = I_D \cdot (Arr_{Q^*} - Arr_{2018})$$

Donde:

$L_{RMenorAPAdicional}$ :	Longitud de red menor AP adicional de la localidad.
$I_D$ :	Indicador de red menor de distribución.
$Arr_{Q^*}$ :	Número de arranques de agua potable al $Q^*$ .

La composición diamétrica de las longitudes de red menor adicional de cada localidad será la misma que la observada en las red menores bases optimizadas de la localidad.

Finalmente, la red menor eficiente de autofinanciamiento de distribución de agua potable será igual a la suma de la *red menor base optimizada más la red menor adicional*.

#### **6.7.8.2 Red de recolección**

Primeramente, se establecerán las redes menores bases optimizadas de recolección de aguas servidas de cada localidad, las que corresponderán a la suma de las redes menores bases optimizadas de los sectores de red que la conforman (establecidas en la etapa 5).

Para establecer la red menor de alcantarillado de autofinanciamiento de cada localidad, se determinará  $I_R$ , indicador de metros de red menor de alcantarillado por unión domiciliaria.

$$I_R = \frac{L_{RMenorASBase}}{(UD_{Base} + Viv_{NCon})}$$

Donde:

$I_R$ :	Indicador de red menor de recolección.
---------	--

$L_{RMenorASBase}$ :	Longitud total de las redes menores bases optimizadas de recolección de aguas servidas de la localidad.
$UD_{Base}$ :	Número de uniones domiciliarias a diciembre del 2018 de la localidad.
$Viv_{NCon}$ :	Inmuebles frente a red de recolección (colector) no conectados, a diciembre de 2018.

La longitud la red menor eficiente de autofinanciamiento de recolección de aguas servidas será la resultante de aplicar la siguiente expresión:

$$L_{RMenorASQ^*} = I_R \cdot UD_{Q^*}$$

Donde:

$L_{RMenorASQ^*}$ :	Longitud de red menor AS al autofinanciamiento.
$I_R$ :	Indicador de red menor de recolección.
$UD_{Q^*}$ :	Número de uniones domiciliarias al Q*.

En ningún caso la red menor eficiente de autofinanciamiento de recolección de aguas servidas podrá tener una longitud superior a la longitud de la red menor eficiente de autofinanciamiento de distribución de agua potable.

La composición diamétrica de la red menor de autofinanciamiento, será la misma que las redes menores bases optimizadas.

En caso de localidades sin red de recolección, se determinará el indicador de densidad de red de distribución de agua potable, como la longitud de Red de Distribución de Agua Potable Base Final (RDAPBF) de la localidad descontada de duplicidades totales y dividida por el número de arranques a diciembre del 2018, el cual se multiplicará por las UD proyectadas al período de autofinanciamiento. La composición diamétrica será equivalente a la de la localidad que presenta un número de UD al período de autofinanciamiento más semejante a la en análisis.

#### 6.7.9 Colectores unitarios

Se considerará como catastro de colectores unitarios al catastro Colectores Unitarios Base Final (CUBF) establecidos en la etapa 1 de este procedimiento.

En el estudio tarifario se deberán establecer los costos, que se derivan de lo establecido en el art. 4º transitorio del DFL. MOP. Nº 382/88. En el caso que se establezca que deben ser considerados costos de inversión, estos no podrán ser mayores que los resultantes de determinar el costo de reposición eficiente de dichos colectores de acuerdo a los criterios de eficiencia considerados en el diseño de la empresa modelo como materiales, trazado y criterios de modelamiento (en este caso, considerando la profundidad media informada en la base de infraestructura, y que no corresponderá aplicar el ajuste de diámetros máximos ni la consideración de diámetros mínimos, ni crecimiento, como tampoco los descuentos por duplicidad, es decir, que se valorizará las obras a su longitud y diámetro nominal real).



## **7 Rotura y reposición de pavimentos**

Para determinar la inversión por rotura y reposición de pavimentos en redes de distribución, conducciones de distribución, arranques de agua potable, redes de recolección, conducciones de recolección, y uniones domiciliarias, se considerará lo siguiente:

- a) La rotura y reposición de los aportes por terceros se considerará 100% aportada por terceros.
- b) La caracterización del espacio público corresponderá a aquella solicitada en el punto 5 del Anexo 5, la que deberá ser entregada para todas las localidades y cumplir con las exigencias establecidas en dicho punto.
- c) Los anchos de rotura y demás exigencias de los organismos correspondientes, ante intervenciones en el espacio público para el emplazamiento de cañerías deberá ser informadas por la empresa de acuerdo a lo solicitado en el punto 5 del Anexo 5. Se establecen en dichos anexo los anchos a considerar en caso de no entrega de los antecedentes.
- d) La red total de distribución y de recolección, respectivamente, corresponderá a la red base optimizada y se deberá agregar a nivel de localidad, de acuerdo a la definición indicada en la Tabla N° 1.1 del Anexo N°1. Deberán descontarse las longitudes de atravesos y otros no afectos a rotura.
- e) Se deberá considerar que el crecimiento de las redes, arranques y uniones domiciliarias, entre el año base y el autofinanciamiento, no estarán afectas a rotura y reposición de pavimentos.
- f) El trazado de las redes será tal que minimice los costos asociados a rotura y reposición de pavimentos, optimizando la ubicación de las tuberías bajo carpetas de menor costo.

- g) Consistentemente con lo anterior, se deberán considerar todas aquellas tecnologías de construcción disponibles en el mercado como cracking u otras, de manera tal de minimizar la rotura y reposición de pavimentos.
- h) Se considerará que el 50% de los arranques y uniones domiciliarias no necesitarán cruzar calzadas y que sólo cruzarán calzadas el 50% restante ajustado por el porcentaje de calzada pavimentada. En dicho caso, el cruce se realizará considerando el tipo de faena de menor costo, pudiendo efectuarse o no mediante tunelera, adoptando en dicho caso los largos establecidos en los puntos respectivos de las presentes Bases, para arranques y uniones domiciliarias cuando corresponda. Adicionalmente se considerará una rotura y reposición de vereda para el 100% de los arranques y uniones domiciliarias, ajustados por el porcentaje de vereda existente.
- i) Se considerará rotura y reposición de pavimentos solo en aquellas conducciones para las que se entregue la información solicitada en el punto 5 del Anexo 5. Toda conducción para la que no sean entregados los antecedentes según la mención anterior, se considerará que no posee costos por rotura y reposición de pavimentos.
- j) Se deberá considerar un descuento por las actividades de coordinación con otros servicios, públicos o privados, que impliquen evitar la componente de costo asociada a rotura y reposición de pavimentos. En ningún caso se podrá considerar cero descuento por este concepto.
- k) En ningún caso se considerará interferencias subterráneas con otros tipos de instalaciones o servicios.
- l) La superficie de rotura común entre redes de agua potable y arranques deberá distribuirse en partes iguales entre la red y el arranque. De igual modo deberá procederse para el caso de las redes de aguas servidas y las uniones domiciliarias.
- m) Permisos (Municipales, Serviu) se determinarán a partir de los efectivamente cancelados asociados a estas obras. En aquellas localidades en que la empresa no

presente los permisos efectivamente cancelados, la empresa modelo considerará costo cero en este concepto.

- n) La superficie de rotura resultante deberá considerar la eficiencia alcanzada por la empresa en sus proyectos de instalación y reposición de redes en los últimos 10 años de acuerdo a los antecedentes solicitados en el punto 5 del anexo 5.
- o) Los resultados presentados en los estudios deberán ser auditables a nivel de todos y cada uno de los perfiles de la muestra, en el sentido de entregar la ubicación eficiente (vereda, calzada, etc.), y la cubierta asociada (Hormigón, asfalto, etc.) para cada servicio, explicitando las decisiones de instalación eficiente de redes en el espacio público disponible, indicando en forma pormenorizada cada uno de los criterios y supuestos a considerar en la aplicación de la metodología.

En caso que la empresa no entregue la información de caracterización del espacio público, la inversión en rotura de pavimentos se determinará a partir de lo siguiente:

- i) Cruce transversal calzada: un 6,5% de la longitud de la red total de distribución y recolección (incluidos los colectores unitarios en su proporción definida en el capítulo de redes eficientes), se instala cruzando transversalmente la calzada. Los valores resultantes serán ajustados por tipo de carpeta (hormigón, asfalto, tierra, otros). En caso de no existir calzada pavimentada (100% tierra), no existirá costo por rotura y reposición de pavimentos.
- ii) Instalación bajo vereda: un 10% de la longitud de la red total de agua potable y de la red total de alcantarillado (incluida la proporción de los colectores unitarios antes señalada) se instala bajo vereda. Los valores resultantes serán ajustados por tipo de carpeta (hormigón, tierra, otros). En caso de no existir vereda pavimentada (100% tierra), no existirá costo por rotura y reposición de pavimentos.
- iii) La información del tipo de carpeta en vereda y calzada, corresponderá a la disponible en el SERVIU regional o Municipios respectivos u otros estudios que dispongan de dichos antecedentes.

iv) En el caso de instalación por zanja, los anchos típicos de rotura y reposición de pavimento, serán los exigidos por el SERVIU regional, lo que deberá ser informado por la empresa. Si la empresa no entrega los antecedentes, se considerará lo siguiente:

- Rotura longitudinal vereda : 1 metro.
- Rotura transversal vereda : 1 metro.
- Rotura por cruce transversal de calles<sup>7</sup>:
  - 2 metros para la calzada de hormigón.
  - 1,5 metros para la calzada de asfalto.

v) Se considerará que el 50% de los arranques y uniones domiciliarias no necesitarán cruzar calzadas y que sólo cruzarán calzadas el 50% restante ajustado por el porcentaje de calzada pavimentada. En dicho caso, el cruce se realizará considerando el tipo de faena de menor costo, pudiendo efectuarse o no mediante tunelera, adoptando en dicho caso los largos establecidos en los puntos respectivos de las presentes Bases, para arranques y uniones domiciliarias cuando corresponda.

vi) No se considerará rotura y reposición de pavimentos en conducciones.

---

<sup>7</sup> Para tuberías que requieran anchos superiores, se considerará el ancho de zanja determinado para la tubería.

## **8 Metodología para la determinación de los costos y gastos eficientes**

### **8.1 Consideraciones generales**

La determinación de los costos y gastos de la empresa modelo, deberá cumplir con lo establecido en los artículos 27° y 28° del Reglamento de Tarifas. Esto es, la metodología a emplear en los estudios tarifarios deberá permitir determinar sólo los costos y recursos indispensables para el desarrollo de las actividades de operación y mantención, administración y comercialización de una empresa modelo que inicia su operación y que provee los servicios a los usuarios con los estándares de calidad de agua potable, continuidad de servicio y atención de clientes exigidos en la normativa vigente.

La estimación de los costos y gastos de la empresa modelo no deberá incluir los costos de los recursos asociados a:

- Actividades y/o servicios con tarifas propias, tales como corte y reposición, control directo de riles, revisión de proyectos, mantenimiento de grifos y verificación de medidores.
- Actividades relacionadas con inversión, que no deben ser cargadas como gasto en la empresa modelo, tales como diseño y construcción de obras, renovación de equipos e instalaciones, inspecciones técnicas de obras, gerenciamiento externos, entre otras.
- Actividades no reguladas que son cobradas a los usuarios, a terceros o son ajenas a la concesión tales como servicios de agua potable rural, desobstrucciones de UD, servicios de ingeniería realizados para terceros, entre otras.
- Actividades incluidas como parte de los gastos de puesta en marcha.
- La proporción imputable a servicios no regulados u otros servicios públicos para aquellas actividades que comparten la utilización de activos o realizan actividades conjuntas de acuerdo a lo establecido en el Art. 8 del DFL MOP N° 70/88.

- Provisiones contables que no impliquen un desembolso efectivo de dinero para la empresa modelo.
- Actividades y recursos vinculados con la responsabilidad social empresarial.
- Cualquier otra actividad que no sea indispensables para la prestación del servicio.

Por otra parte, todo gasto de la empresa real que se traslade directa, o indirectamente a través de un inductor, a la empresa modelo, debe ser ajustado por eficiencia. En los casos en que no se entregue a cabalidad toda la información solicitada, o se bien encuentre en forma agrupada, deberá aplicarse una reducción de un 50% de la cuenta.

No podrán considerarse como parte de las actividades de operación y mantención de la empresa modelo, actividades que no realiza la empresa real, sin que esto implique que aquellas actividades que realiza la empresa real deban obligatoriamente traspasarse a la empresa modelo.

## 8.2 Criterios para la determinación del costo de la empresa modelo

Para efectos del cálculo de los costos y gastos de la empresa modelo se deberá considerar lo siguiente:

- a) **Economía de ámbito y escala.** Se deberá reconocer las ventajas que tiene la empresa, de manera de incluirlas adecuadamente en la empresa modelo, principalmente en aspectos asociados a las economías de ámbito en la administración y escala de operación (gestión de inversiones, gestión de recursos humanos, adquisición de activos, recursos, insumos, etc.). Así también, para el caso de las remuneraciones se considerará el costo de mercado según cargo, salvo que existan otros antecedentes que justifiquen considerar el valor de la empresa.
- b) **Externalización de actividades.** Para efectos de incorporar distintas alternativas de diseño de la empresa, en cuanto a la estructura organizacional y nivel de tercerización de sus actividades, en la estimación de los gastos se deberá considerar la posibilidad de realizar parcial y/o totalmente las actividades de la

empresa modelo con personal propio, o bien, la posibilidad de su tercerización en forma completa o parcial, según su factibilidad y recomendación económica.

- c) **Política de mantención.** La política de mantención de la empresa modelo se diferencia de la empresa real por razones de antigüedad de las obras, decisiones tecnológicas menos eficientes, entre otras. En consecuencia, los gastos de mantención a estimar en la empresa modelo deberán ser coherentes y compatibles con las políticas de mantención de una empresa nueva que inicia operación.
- d) **Resultados.** Los costos y gastos deberán presentarse según el detalle especificado en la tabla del Anexo N°7.3.

En los siguientes puntos se describen los criterios a considerar en la estimación de los recursos, en caso que estos sean establecidos como indispensables para la empresa modelo correspondiente.

#### 8.2.1 Criterios para estimar el costo del recurso Recursos Humanos.

Se entenderá por gastos en recursos humanos, los gastos en remuneraciones, seguro de cesantía, seguros de accidentes, indemnizaciones y beneficios adicionales pagados al personal de la empresa modelo conforme a la normativa vigente.

##### **8.2.1.1 Dotación de personal**

Para el dimensionamiento del personal, se deberá considerar las actividades definidas en el Maestro SISS, Punto 10 del Anexo 5. La empresa podrá proponer, fundadamente, en el período de entrega de información, la inclusión de actividades no consideradas en la nómina<sup>8</sup>, cumpliendo con la entrega de la información en los términos establecidos en dicho anexo. La SISS se reserva el derecho a incluir o no en su estudio las actividades que proponga la empresa.

---

<sup>8</sup> Se deberá informar sólo aquellas actividades que no estén relacionadas con las actividades incluidas en el listado. Si la actividad no incluida es parte de alguna de las actividades indicadas en el listado no se considerará como una actividad adicional, debiéndose asimilar a la actividad existente.

En el dimensionamiento de la dotación se podrá utilizar un enfoque basado en actividades considerando las actividades indicadas en el Maestro SISS, Punto 10 del Anexo 5, o bien utilizar indicadores o estándares de dotación de empresas comparables u otros servicios de utilidad pública.

Para ello, se tendrá como referencia el nivel de tercerización de las actividades que actualmente la empresa contrata a terceros, pudiéndose mantener o modificar en el estudio. La empresa deberá entregar todos los antecedentes necesarios para caracterizar el nivel actual de tercerización de actividades, vale decir, una copia de las bases técnicas del contrato, contrato suscrito y la oferta técnica presentada por el proveedor del servicio.

#### **8.2.1.2 Gasto en remuneraciones**

Para determinar las remuneraciones de la empresa modelo se considerará como referencia los estudios de remuneraciones de mercado que permitan determinar las rentas del personal sobre la base de la homologación de cargos y la selección de muestras de empresas comparables, o también de manera referencial las remuneraciones comparables de la empresa real.

Respecto a la selección de muestras de empresas a utilizar para efectos de contratar el estudio remuneraciones, se deberá emplear el estudio más representativo y que contemple aquellas empresas más comparables a la empresa bajo tarificación, en términos del sector económico atendido, la dotación de las empresas consideradas, su tamaño medido en volumen de ventas u otra característica relevante en la determinación del nivel de remuneraciones de la empresa modelo.

La muestra de empresas a seleccionar debe estructurarse de acuerdo a la definición de los cargos definidos en la determinación de la dotación de la empresa modelo, vía su homologación, para sus distintas áreas, debido a la existencia de cargos específicos y generales.

El nivel de remuneraciones corresponderá al, segundo cuartil o mediana, el cual podrá ser reemplazado justificadamente por otro estadígrafo, siempre y cuando, existan los antecedentes suficientes que justifiquen su reemplazo.



### **8.2.1.3 Seguros de cesantía, indemnizaciones, seguro de invalidez y sobrevivencia, y seguros de accidentes**

Para fines del cálculo, deberán aplicarse las disposiciones legales vigentes al momento de la estimación correspondiente (indemnización por años de servicios u otros). En el caso del seguro de accidentes se deberá informar la tasa de cotización adicional diferenciada efectivamente pagada por la empresa en los últimos 5 años.

El costo asociado a indemnizaciones, deberá ser determinado a partir del nivel de rotación que debe considerar la empresa modelo, considerando sólo despidos remunerados.

### **8.2.1.4 Beneficios Adicionales**

Los beneficios adicionales a considerar en la empresa modelo deberán ser justificados en los respectivos estudios tarifarios y no serán considerados como parte de la remuneración aquellos beneficios no asociados a la definición de cargos, y que corresponden a aquellas retribuciones que son otorgadas por la empresa a grupos particulares de trabajadores, tales como beneficios valorizables<sup>9</sup>, beneficios eventuales<sup>10</sup>, entre otros.

## **8.2.2 Criterios para la determinación del recurso gastos generales**

### **8.2.2.1 Gastos en recursos asociados a personal**

En esta categoría de gastos generales se incluyen los gastos en recursos tales como "accesorios de personal", "capacitación", "alimentación" y "gastos de viaje".

En el caso específico del costo en capacitación, este deberá ser coherente con la definición de cargos de la empresa modelo, aprovechando, cuando corresponda, los beneficios tributarios establecidos en la Ley 19.518.

---

<sup>9</sup> Corresponde aquellos beneficios no monetarios posibles de valorizar en dinero.

<sup>10</sup> Son aquellos que responden a características particulares que posee el ocupante del cargo o depende de la ocurrencia de alguna situación específica como son: asignación de matrimonio, nacimiento, becas, préstamos, entre otros.

Para efectos de evitar la doble contabilización de costos, el gasto de alimentación no deberá ser estimado, siempre y cuando, las encuestas de remuneraciones incluyan este costo como parte de las remuneraciones del cargo.

En el caso de gastos de viajes, si estos no son informados con el detalle solicitado, y por lo tanto no es posible realizar la depuración correspondiente, la empresa modelo no considerará ningún tipo de gastos por viajes.

En caso de estimar los costos de cada uno de los recursos antes señalados, mediante un indicador o estándar a nivel de empresa considerando la información de la empresa real, se deberán ajustar los costos de la empresa real según la relación existente entre el personal estimado para la empresa modelo y el registrado en la empresa real.

Con todo, si el gasto de alguno de estos recursos no puedan ser asignados directamente a cada una de las áreas operacionales y no operacionales, estos se deberán asignar en la proporción del personal estimado para cada una de las áreas de la empresa modelo.

### ***8.2.2.2 Gastos en recursos asociados a bienes inmuebles***

En esta categoría de gastos generales se incluyen los gastos en recursos asociados a bienes inmuebles (oficinas comerciales, administrativas y bodegas) tales como: "materiales de aseo", "consumos básicos (gas, electricidad, agua excluyendo teléfono)", "contribuciones", "arriendo de oficinas administrativas<sup>11</sup>, comerciales y bodegas", "servicios de aseo", "servicios de vigilancia" y "servicios de mantención de oficinas".

En caso de estimar estos costos a partir de la información de la empresa real, se deberán ajustar los existentes en la empresa real según la relación existente entre los metros cuadrados estimados para la empresa modelo y los registrados en la empresa real.

Con todo, si el gasto de alguno de estos recursos no puedan ser asignados directamente a cada una de las áreas, estos se deberán asignar en la proporción de la superficie estimada para cada área de la empresa modelo.

---

<sup>11</sup> Las oficinas administrativas asociadas a infraestructura operativa podrán ser consideradas en este ítem, siempre y cuando, la separación de las dependencias sea eficiente desde un punto de vista operativo y económico. En caso contrario, ellas formarán parte del costo de la inversión de los recintos productivos. El mismo criterio aplica para el caso de las bodegas.

**8.2.2.3 Gastos en recursos asociados a bienes muebles**

En esta categoría de gastos generales se incluyen los gastos en recursos tales como “materiales de oficina e Insumos de Computación”, los “servicios asociados a la tecnología de información y comunicaciones” y gastos en “telefonía”.

En caso de estimarse estos costos a partir de la empresa real, se podrán ajustar los existentes en la empresa real según la relación existente entre el personal estimado para la empresa modelo y el registrado en la empresa real.

Con todo, si el gasto de alguno de estos recursos no puedan ser asignados directamente a cada una de las áreas operacionales y no operacionales, estos se deberán asignar en la proporción del personal estimado para cada área de la empresa modelo.

**8.2.2.4 Gastos en recursos asociados a vehículos**

En esta categoría se incluyen los gastos en los siguientes recursos: “combustibles”, “arriendo de vehículos, maquinarias y camiones” y “otros gastos en vehículos”.

Se deberá considerar las economías de ámbito en la determinación de estos recursos, en especial para la determinación de las necesidades de vehículos, dada la factibilidad de que un mismo vehículo puede servir a varias actividades, como es la situación de brigadas o cuadrillas de operación, mantenimiento y comerciales.

En caso de estimarse estos costos a partir de la información real de la empresa, se deberán ajustar los gastos de la empresa real según la relación existente entre los vehículos estimados para la empresa modelo y el registrado en la empresa real.

Con todo, si el gasto de alguno de estos recursos no puede ser asignado directamente a cada una de las áreas operacionales y no operacionales, estos se deberán asignar en la proporción de vehículos estimado para cada área de la empresa modelo.

### 8.2.3 Criterios para la determinación de los costos directos de operación y mantención

Se entenderá como costos directos de operación y mantención aquellos asociados a los siguientes recursos:

- a) Productos químicos.
- b) Energía eléctrica.
- c) Transporte y disposición de lodos.
- d) Concesión marítima.
- e) Control de la calidad del servicio (Control de presiones, Control de medidores, Monitoreo ambiental, Servicios de Laboratorio).
- f) Servicios de operación y mantención (incluye materiales y repuestos).

Los criterios a considerar en el cálculo de los recursos indicados anteriormente se señalan a continuación:

#### **8.2.3.1 *Productos químicos***

Para estimar el consumo y costo de los productos químicos se deberá considerar los siguientes criterios:

- a. Las dosificaciones eficientes a aplicar en la empresa modelo serán determinadas a partir de las dosificaciones históricas y teniendo a la vista las recomendaciones de los especialistas y lo señalado en la literatura.
- b. Las cantidades de productos químicos a aplicar resultarán de las dosificaciones eficientes aplicadas a los volúmenes de agua producida o tratada, de acuerdo a las demandas.
- c. El precio a considerar de los productos químicos corresponderá al mínimo entre el precio de compra informado por el prestador y el precio vigente en el mercado.

Para estos efectos, la empresa deberá entregar la información de dosificaciones, consumos y precios de los productos químicos de acuerdo a lo establecido en las tablas del punto 10 del Anexo 5.

#### **8.2.3.2 Energía eléctrica**

La determinación del consumo y costo de energía eléctrica deberá cumplir con los siguientes criterios:

- a. La determinación de los consumos se hará mediante la aplicación de las relaciones habituales provenientes de la ingeniería, utilizando los niveles de eficiencia.
- b. Para la aplicación de las tarifas eléctricas eficientes, se considerarán aquellas estructuras de tarifas que permitan minimizar el costo total del recurso. Las tarifas deberán corresponder a las oficiales vigentes a diciembre del 2018.
- c. Los cargos tarifarios eléctricos en instalaciones se determinarán separando cargo fijo, energía consumida y potencia, según corresponda.
- d. Se considerarán los contratos como cliente libre a los que pudiera optar la empresa modelo. Los contratos como cliente libre que mantiene la empresa sanitaria en alguna(s) instalación(es) deberán ser adjuntados dentro del plazo del artículo 5º del Reglamento.

Para estos efectos, la empresa deberá entregar la información de consumo y gasto de energía eléctrica de acuerdo a lo establecido en las tablas del punto 10 del Anexo 5.

#### **8.2.3.3 Transporte y disposición de lodos**

Se determinará el costo unitario de disposición de lodos, expresado en \$/m<sup>3</sup> o \$/ton húmeda de lodo a disponer, según corresponda. Este precio unitario tendrá implícito la lejanía entre la planta y el punto de disposición. El punto de disposición será el aprobado por la autoridad ambiental o sanitaria y en la determinación del costo se podrá optar por el precio pagado por el prestador o el precio de cotizaciones con terceros.

Para estos efectos de caracterizar esta actividad, la empresa deberá entregar la información del costo de disposición y las características del desecho en los términos establecidos en las tablas del punto 10 del Anexo 5, y la solicitada en el punto 6.3.2.6.2.2. Adicionalmente la empresa sanitaria deberá informar el Plan de manejo de Lodos, que daría cumplimiento a lo establecido en el DS 04/09 y las RCA's existentes para cada planta y centros de manejo con las respectivas aprobaciones, si existiera.

#### **8.2.3.4 Concesión marítima**

Se deberán valorizar los costos optimizados y efectivamente incurridos por la empresa. Para ello, la empresa deberá informar los gastos históricos por este concepto de acuerdo a lo establecido en las tablas del punto 10 del Anexo 5.

#### **8.2.3.5 Control de la Calidad de Servicio.**

En esta categoría de costos, se deberá estimar los costos de las siguientes actividades de operación:

##### **a) Control de presiones**

La empresa modelo deberá controlar que las presiones del servicio de agua potable cumplan con lo establecido en la Norma NCh 691, según el procedimiento definido por la SISS en su ORD. N° 2.559/2002, y lo instruido en el ORD. 590, del 4 de febrero del 2015.

##### **b) Control de Medidores**

La empresa modelo deberá cumplir con un programa de control propio de medidores (D= 13 mm a D = 38 mm) de acuerdo al ORD. SISS N° 909/2018 que establece el número de verificaciones que las empresas deberán realizar, dependiendo del número de medidores (clientes) y segmentación. Para diámetros mayores se debe tener en consideración Oficio SISS N°738/2018 "Procedimiento de Autocontrol Macromedición".

c) Monitoreo ambiental.

Se deberán valorizar los costos optimizados a partir de los efectivamente incurridos por la empresa para cumplir con los compromisos ambientales establecidos en las RCA y/o por la Autoridad competente para las distintas obras.

d) Servicios de laboratorio.

Se valorizarán la toma y transporte de muestras (cuando corresponda), así como los costos de análisis de laboratorio, para las cantidades de ensayos y determinaciones exigidas por la normativa vigente, la resolución ambiental respectiva y los instructivos emanados del regulador.

- Calidad del agua

La empresa modelo deberá controlar que las calidades del agua cruda y efluentes de aguas servidas cumplan con lo establecido en la normativa vigente, las resoluciones ambientales respectivas y los instructivos emanados del regulador.

- Calidad del efluente

La empresa modelo deberá controlar que las calidades del efluente de aguas servidas cumplan con lo establecido en la normativa vigente, las resoluciones ambientales respectivas y los instructivos emanados del regulador.

Para efectos de analizar y estimar los costos de la empresa modelo asociados a estos conceptos, la empresa deberá enviar la información solicitada de acuerdo a lo establecido en las tablas del punto 10 del Anexo 5.

#### **8.2.3.6 Servicios de operación y mantención**

En esta categoría de costos, se deberá estimar los costos de actividades de operación y mantención que guardan directa relación con la infraestructura sanitaria.

La cantidad de materiales y repuestos necesarios se determinarán de acuerdo al programa de mantenimiento propuesto por los proveedores respectivos u otros antecedentes pertinentes. En caso que se modele esta partida a partir de información de la empresa real, se deberá aplicar los criterios de ajuste y de consistencia con la política de mantenimiento asociado a la empresa modelo en relación a la empresa real.

#### 8.2.4 Servicios de terceros y asesorías no operacionales

En la valorización de los distintos servicios, se deberá adoptar los precios de mercado los que podrán ser determinados a través de cotizaciones y/o extraídos de los contratos vigentes de la empresa. A este efecto, la empresa deberá entregar todos los antecedentes necesarios para efectuar el cálculo en los plazos fijados por las presentes bases tarifarias.

Complementariamente, los servicios y asesorías de la empresa deberán ser informados de acuerdo a las tablas definidas en el punto 10 del Anexo 5.

#### 8.2.5 Criterios para la determinación de los costos institucionales

Para efectos del presente estudio, los costos institucionales serán tratados como recursos no asignables a las áreas operacionales y no operacionales de la empresa modelo.

Los costos clasificados como institucionales son los siguientes: "Dietas", "Patentes comerciales", "Gastos notariales y judiciales", "Líneas para Transmisión de Datos", "Servicios de imprenta y reproducción", "Fletes y Correspondencia", "Seguros" y "Otros Gastos Generales".

En el caso de las patentes comerciales, la empresa modelo solo considerará el gasto incurrido por la empresa en el último año.



## 9 Criterios de valorización de otras inversiones.

### 9.1 Consideraciones generales

Para los efectos del cálculo de los costos de inversión se deberá considerar como parte de las "otras inversiones" los siguientes conceptos: microinformática hardware y software; macroinformática hardware y software; redes de comunicaciones (red de datos, sistema de telefonía y sistema de radiocomunicaciones); mobiliario de oficinas; oficinas administrativas (comerciales y bodegas), vehículos, maquinarias y equipos especiales; equipos de laboratorio, equipos de apoyo, terrenos y servidumbres, capital de trabajo y los gastos de puesta en marcha.

### 9.2 Criterios de diseño y valorización

#### 9.2.1 Microinformática Hardware y Software

Se entenderá por Microinformática Hardware los siguientes equipos: computadores de escritorio (desktop) y portátiles (laptop), impresoras, plotters, proyectores, entre otros.

Por otra parte, se incluirá bajo el concepto de Microinformática Software las licencias de los sistemas operativos de escritorio o local, software de escritorio o productividad, antivirus, entre otros. En este concepto no se debe incluir las licencias consideradas en la plataforma de software de los sistemas de información o gestión.

Para los efectos de dimensionar las necesidades de inversión asociados a la microinformática se deberá considerar la dotación de personal, el tipo de cargo y los requerimientos de gestión de las distintas áreas de la empresa modelo.

Así también, se debe considerar el uso compartido de recursos por más de un empleado o área, tal es el caso de impresoras los cuales son utilizados por personal de una misma área dentro de la empresa.

### 9.2.2 Macroinformática Hardware y Software

Se entenderá por Macroinformática Hardware los equipos, servidores y otros dispositivos propios de los sistemas de información o gestión que apoyan las funciones y actividades de las áreas no operativas y operativas de la empresa modelo.

Por otra parte se incluirán bajo el concepto de Macroinformática Software las licencias del software utilizados en la plataforma de los sistemas de información o gestión que apoyan las funciones y actividades de las áreas no operativas y operativas de la empresa modelo.

### 9.2.3 Redes de comunicaciones

Las redes de comunicaciones de la empresa modelo comprenderá los equipos y software constitutivos de las redes de datos, sistemas de telefonía y radio comunicaciones.

Para efectos de determinar el costo de inversión asociado al sistema de telefonía y radiocomunicaciones se deberán definir distintos tipos equipos de acuerdo a los diferentes cargos y requerimientos que plantean las funciones que desempeñan los empleados.

### 9.2.4 Mobiliario de oficina.

Para efectos de determinar el costo de inversión asociado al mobiliario de oficina se deberán definir distintos tipos o sets de muebles para satisfacer las necesidades y funciones de los diferentes cargos considerados en la empresa modelo.

### 9.2.5 Oficinas administrativas, comerciales y bodegas.

En la determinación de la superficie de oficinas administrativas y comerciales se deberá considerar, entre otros aspectos, la dotación de personal, los estándares de calidad de servicios y la aplicación de estándares de superficie de oficinas para los distintos tipos de cargos definidos en la empresa modelo. Para efectos de la comparación de los estudios se deberá indicar el estándar de superficie aplicado a cada cargo.

Las bodegas se valorizarán sobre la base de un dimensionamiento de las necesidades de la empresa modelo, a precio de mercado para instalaciones del tipo. Su dimensionamiento estará en concordancia con el dimensionamiento de los recursos humanos y las necesidades de almacenamiento de insumos de la empresa modelo.

Las oficinas comerciales, administrativas y bodegas de la empresa modelo se considerarán adoptando la modalidad de menor costo total ya sea esta la opción de arriendo o inversión, e imputando dicho costo en el ítem "gastos generales bienes inmuebles" u "otras inversiones" según corresponda.

Para efectos de determinar el costo en arriendo se utilizarán precios de mercado, teniendo presente la ubicación de las oficinas y bodegas.

En el cálculo del precio de arriendo de las oficinas y bodegas se deberá considerar que:

- El valor de mercado del arriendo corresponderá al estadígrafo estadísticamente representativo, determinado sobre la base de una muestra homogénea y representativa de las ofertas de arriendo de oficinas y bodegas de las comunas en las cuales se localicen. De acuerdo al párrafo anterior, para el caso de las oficinas comerciales y administrativas de la empresa modelo, el valor de mercado del arriendo se determinará considerando una muestra homogénea y representativa de las ofertas de arriendo de oficinas en los lugares céntricos de las comunas donde se localicen. Se podrá levantar datos hasta 4 meses antes del intercambio.
- En la elaboración de las muestras se podrá utilizar como fuentes de información, avisos económicos de ofertas de oficinas y bodegas publicados en la prensa de circulación nacional, regional o comunal; y/o bases de datos de precios de empresas especializadas o disponibles en organismos públicos, entre otros antecedentes. El tamaño de cada muestra deberá considerar los registros necesarios para realizar las estimaciones mediante un enfoque estadístico.

- En caso de no disponer una cantidad suficiente de registros para determinar el precio de arriendo de una comuna, se podrá homologar, si es factible, los precios de arriendo de oficinas (bodegas) al valor estimado, a partir de las muestras representativas, de otras comunas o localidades que presenten características comparables en términos de tamaño (población), ubicación geográfica, uso de suelo, entre otras; o se podrá utilizar bases de datos de especialistas en el ramo.
- Se podrá utilizar también una metodología distinta al método de muestras de ofertas de arriendo de oficinas y bodegas, como el método indirecto a partir del valor del terreno y de edificación.
- De igual modo podrán utilizarse los precios de arriendo pagados por el prestador, siempre que éstos resulten los más eficientes.

#### 9.2.6 Vehículos, maquinarias y equipos especiales

Para efectos de dimensionar y valorizar los vehículos, maquinarias y equipos especiales de la empresa modelo se podrá realizar un análisis de las actividades y del personal que requieren su uso según área funcional.

Los vehículos, maquinarias y equipos especiales de la empresa modelo se considerarán adoptando la modalidad de menor costo total ya sea esta la opción de arriendo o inversión, e imputando dicho costo en el ítem "gastos generales vehículos" u "otras inversiones" según corresponda. En este capítulo sólo se debe incorporar los vehículos, camiones y maquinarias en modalidad de inversión.

#### 9.2.7 Equipos de laboratorio.

Los equipos de laboratorio son el equipamiento requerido para el análisis efectuado en laboratorios internos y laboratorios móviles (cuando efectivamente se requieran) como parte del servicio entregado por el concesionario.

Para efectos de determinar el costo de inversión asociado se deberán definir de acuerdo a los requerimientos efectivos producto de las condiciones específicas de la empresa, así como el modelamiento efectuado.

Para efectos de analizar y estimar los costos en equipos de laboratorio de la empresa modelo, la empresa deberá enviar la información solicitada de acuerdo a lo establecido en el punto 10 del Anexo 5.

#### 9.2.8 Equipos de apoyo.

Los equipos de apoyo son aquellos que ayudan a la gestión operativa de la empresa tales como equipamiento topográfico, GPS, altímetro, soldadora, hidrojet, y otros menores que pudiesen ser necesarios, y no estar contemplados en las actividades propias de la operación y mantención ya sea internalizada como externalizadas.

Para efectos de determinar el costo de inversión asociado se deberán definir de acuerdo a los requerimientos que plantean sus funciones. Para ello, la empresa deberá enviar la información solicitada de acuerdo a lo establecido en el punto 10 del Anexo 5.

#### 9.2.9 Terrenos y servidumbres

La empresa deberá acreditar en el período de entrega de información para cada uno de los recintos informados en la base de infraestructura que los terrenos se encuentran debidamente regularizados, entregando los antecedentes solicitados en el Anexo 5 de estas bases. Del mismo modo y dentro de dicho período, la empresa deberá acreditar que las servidumbres informadas en la base de infraestructura se encuentran regularizadas.

Para efectos de valorizar terrenos y servidumbres se deberá adoptar los siguientes criterios:

- a. La superficie de los terrenos será la determinada de acuerdo a lo indicado en el punto 6. de estas bases.

- b. Las conducciones de agua potable de las etapas de producción y distribución y las conducciones de aguas servidas de las etapas de recolección y disposición se considerarán emplazadas en terrenos rurales o urbanos de uso público. Solo se considerarán las servidumbres informadas en la base de infraestructura, correspondientes a terrenos rurales o urbanos, o subdivisiones de estos como central, no central, etc. En caso de no encontrarse debidamente regularizada la servidumbre, esta será considerada con costo cero. Asimismo toda aquella servidumbre para la cual no se haya informado el campo Código Obra Relacionada, en el cual se indica el código de la obra que utiliza la servidumbre, no se considerará en la empresa modelo. De igual modo, no se considerarán las servidumbres informadas como “no vigentes” en la base de infraestructura.
- c. En recintos, los terrenos que no se encuentran debidamente regularizados serán considerados con costo cero.
- d. Aquellos terrenos en comodato se considerarán a costo cero, salvo que la empresa demuestre en el período de entrega de información, que realiza pagos efectivos por el uso de dicho terreno.
- e. Para la infraestructura que se encuentra emplazada en terrenos de uso público no se deberá considerar el costo de inversión en terreno. Este es el caso de las redes de distribución y recolección, conducciones de agua potable y aguas servidas, arranques, uniones domiciliarias y estaciones reductoras de presión en la red, y en general, todas las obras que se encuentren emplazadas en terrenos que cumplen con la condición de un bien nacional de uso público.
- f. Solo los recintos de la empresa modelo emplazados en terrenos debidamente regularizados o en terrenos en comodato en que se acredite un pago por su uso, calificarán para determinar un valor de inversión en terrenos, estableciéndose un precio por m<sup>2</sup> a valor de mercado. Este criterio supone que los valores asignados son representativos de los valores de transacción más probables que puedan tener los bienes a la fecha de la valuación e incluye los gastos operacionales asociados a la compra del bien.

En el cálculo del precio de mercado de los terrenos se deberá considerar que:

- El precio de mercado (\$/m<sup>2</sup>) estará definido por las condiciones de superficie, emplazamiento (si se trata de rurales o urbanos, o subdivisiones de estos como central, no central, etc.) y características de equipamiento urbano del terreno en estudio.
- El Plano Regulador y las restricciones que plantea sobre el terreno en estudio.
- Se podrá utilizar como fuentes de información, entre otras, avisos económicos de ofertas de terreno publicados en la prensa de circulación nacional, regional o comunal, portales inmobiliarios, rebajadas en un porcentaje para reflejar el precio final de compra; y/o precios determinados por empresas especializadas o disponibles en organismos públicos. Se podrá levantar datos hasta la fecha de entrega de información requerida en las bases.
- En el caso de adoptar tasaciones individuales de terrenos especiales, éstas como mínimo deben incluir, una identificación del recinto, zona de ubicación, destino y uso, un análisis del entorno, los criterios de valorización, así como fotografías del recinto y su entorno.
- En el caso de no disponer una cantidad suficiente de registros para determinar el precio de terreno de una comuna o localidad se deberá homologar los precios del terreno al valor estimado, de otras comunas o localidades que presenten características comparables en términos de tamaño (población), ubicación geográfica, uso de suelo, entre otras.
- En la determinación del costo de inversión en servidumbres regularizadas, para aquellas que no se informe el valor efectivamente cancelado o este sea cero, serán consideradas con costo cero. En aquellas que se informe el valor efectivamente cancelado y este sea distinto de cero, en los estudios se deberá establecer si se considera como costo, el efectivamente cancelado, o bien un porcentaje del costo de mercado.

#### 9.2.10 Capital de trabajo

En la determinación de la inversión en capital de trabajo para la normal operación de la empresa modelo, se deberá considerar como tal el monto resultante de provisionar los costos de operación, administración y ventas por un periodo asociado con el desfase (PD) entre el proceso de facturación y cobro (PFC) y el periodo medio de pago a los proveedores (PMP).

Para ello se deberá aplicar la siguiente expresión:

$$CT(MM\$/Año) = \frac{PD(días)}{365} \cdot CostosTotales(MM\$/Año)$$

Donde, los *Costos Totales Anuales* corresponde a la suma de los costos de operación y mantención, administración y ventas estimados para la demanda de autofinanciamiento y el periodo de desfase (PD) deberá ser determinado con la siguiente expresión:

$$PD = PFC - PMP$$

El período de facturación y cobro (PFC) deberá ser estimado según lo estipulado en los artículos 113° y 114° del DS MOP N°1199/04 y la metodología para estimar el periodo medio de pago a los proveedores (PMP) deberá ser justificada en los estudios.

#### 9.2.11 Gastos de puesta en marcha.

En este ítem de inversión, se deberá considerar los gastos a financiar por la empresa modelo, que corresponderán a todos aquellos costos asociados a la puesta en marcha, y que se efectúen en el momento en que la empresa modelo se adjudica la concesión, punto que se define como momento de inicio de actividades y autofinanciamiento.

Será materia del estudio determinar los gastos de puesta en marcha. La inclusión de cada uno de los ítems deberá estar plenamente justificada.

Los gastos de puesta en marcha que sean considerados pertinentes para el proceso tarifario serán considerados como parte del ítem otras inversiones y serán amortizados de acuerdo a lo establecido en el punto 13.3 de las presentes bases.



## **10 Metodología de determinación del valor del agua cruda**

### **10.1 Aspectos Generales**

La valorización del agua cruda consiste en la determinación de la inversión en derechos de aprovechamiento de agua, requeridos para abastecer la demanda de autofinanciamiento de cada sistema de la empresa modelo.

Para tales efectos, se requiere determinar el valor del agua cruda (VAC), expresado en pesos por litros por segundo (\$/l/s) para cada fuente de abastecimiento de agua cruda que se considere, el que se asignará a cada una de las captaciones de la empresa modelo correspondientes a dicha fuente.

### **10.2 Metodología**

La metodología de cálculo del VAC está sustentada en la información obtenida de transacciones reales de derechos de agua y en la aplicación de un procedimiento secuencial de 7 etapas que se indica a continuación:

#### **Etapas 1: Identificación de las Fuentes de Abastecimiento de Agua Cruda**

Se identificará para cada sistema, las fuentes de abastecimiento de agua cruda.

- Tratándose de fuentes superficiales, se deberá considerar las fuentes afluentes directas de la fuente de abastecimiento, y las fuentes vecinas geográficamente.
- Tratándose de fuentes subterráneas, se deberá considerar los acuíferos vecinos geográficamente.

Para la delimitación de dichas fuentes, se ocupará la información oficial de la DGA.

## Etapas 2: Identificación de Fuentes con VAC Igual a Cero

Para aquellas fuentes en que haya posibilidad de obtener nuevos derechos de agua, por la vía de solicitarlos a la DGA, el VAC será igual a cero.

La empresa deberá entregar toda la información, validada por la DGA, respecto a la imposibilidad de obtener derechos de la DGA. En caso que no entregue esta información fidedigna dentro el plazo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento, valdrá la información que recolecte la Superintendencia respecto a cada una de las fuentes.

## Etapas 3: Definición de Mercados de Agua

Para cada una de las fuentes identificadas en la Etapa 1 y en las que además no haya posibilidad de obtener nuevos derechos de agua, por la vía de solicitarlos a la DGA, se deberá definir el mercado asociado. Para estos efectos se deberá considerar lo siguiente:

### Aguas superficiales

Si se trata de una fuente de aguas superficiales, el mercado de los derechos de aprovechamiento correspondiente quedará constituido por las transacciones de derechos de aguas de dicha fuente.

Si la fuente corresponde a un río seccionado de acuerdo con las normas del Código de Aguas, se considerará que cada sección corresponde a un mercado de derechos de aprovechamiento diferente.

### Aguas subterráneas

Si se trata de una fuente de aguas subterránea, el mercado de los derechos de aprovechamiento correspondiente estará definido por las transacciones de derechos de agua del acuífero. Si la fuente corresponde a un acuífero sectorizado de acuerdo con las normas del Código de Aguas, se considerará que cada sector de acuífero corresponde a un mercado de derechos de aprovechamiento diferente.

#### Etapla 4: Construcción Bases de Datos de Transacciones CBR

Para cada mercado definido en la Etapa 3, se deberá construir una base de datos a partir de los registros de transacciones de derechos de agua existentes en los Conservadores de Bienes Raíces (CBR).

El registro de transacciones a extraer de los Conservadores de Bienes Raíces deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a) Deberán corresponder a transacciones de derechos de agua consuntivos, permanentes y continuos.
- b) Cuando el recurso sea consuntivo, permanente y se administre en forma alternada.
- c) Se deberá también considerar otros tipos de derechos única y exclusivamente, cuando éstos correspondan al único tipo de derecho que se transa en dicho mercado.
- d) Se considerarán derechos de agua consuntivos, permanentes y discontinuos, solo cuando este tipo de derechos sustenta la concesión en los planes de desarrollo.
- e) Cuando no sea posible identificar directamente el mercado al cual corresponde la transacción, se incluirá al mercado que contiene la comuna del punto de captación del derecho.
- f) Se deberá determinar y explicitar cómo son homologados los caudales de los derechos indicados en los puntos b), c) y d) anteriores, a un caudal de un derecho de agua consuntivo, permanente y continuo.
- g) Los precios de los derechos de agua, independientemente de su unidad original, deben además ser expresados en forma unitaria en relación a caudales pesos/litros/segundo (\$/l/s).

- h) El registro de datos debe ser continuo en el tiempo, cubriendo un periodo de cinco años desde el 31 de diciembre de 2018 hacia atrás. El esquema del registro de transacciones con el detalle de su contenido se encuentra explicado en Anexo 5.

La base construida en esta etapa se denominará "Base de Datos CBR".

#### Etapa 5: Base de Datos de Transacciones No Depurada

En esta etapa, la Base de Datos CBR obtenida en la Etapa 4, se deberá someter al siguiente procedimiento:

##### d) Agrupamiento de Inscripciones

Las "Inscripciones Particionadas" corresponderán a aquellas inscripciones que no presentan diferencias en la fecha de transacción, comprador, vendedor y mercado. Para estas transacciones, independientemente de si poseen información de montos y caudales, deben agruparse los registros de caudal y monto transado en una sola transacción. De esta forma, el precio del derecho será igual a la razón entre los montos totales y los caudales totales de todas las inscripciones, y será considerado como una transacción en la base de datos.

##### e) Desagregación de Inscripciones

Cuando una misma inscripción registre derechos superficiales y derechos subterráneos, y se individualice el monto para cada tipo de derecho, se anotará en la base de transacciones la compraventa del derecho superficial en un registro y la del derecho subterráneo en otro.

La base de datos de transacciones resultante de a) y b) anteriores, se denominará "Base de Datos No Depurada".

#### Etapa 6: Base de Datos Depurada y Base de Datos Depurada Ampliada

A la base de transacciones resultante de la Etapa 5, se le deberán eliminar los registros que tengan al menos una de las siguientes características:

- a) Inexistencia de la información del número de acciones o del caudal que se transa.
- b) Imprecisión del valor de la transacción.
- c) Imposibilidad de identificar el tipo de ejercicio de que se trata o transacciones que corresponden a derechos que no sean consuntivos, permanentes y continuos.
- d) Transacciones donde no sea posible distinguir el precio de los derechos de agua transados de otros bienes.
- e) Inscripciones Particionadas en las que el monto es constante y el caudal variable.
- f) Tratos con calidad de herencias, derechos de aguas originales y, en general, todas las transacciones cuya calidad jurídica sea distinta a la compraventa.
- g) Transacciones entre parientes, es decir, las transacciones entre cónyuges, entre parientes legítimos hasta el segundo grado de consanguinidad y entre personas que estén ligadas por vínculos de adopción. No bastará con la simple coincidencia de un apellido para su eliminación.
- h) Transacciones realizadas por empresas sanitarias.
- i) Transacciones entre empresas relacionadas que no han sido constituidas como sociedades anónimas abiertas.

Una vez efectuadas las depuraciones anteriores, se deberán actualizar los precios, utilizando la UF de la fecha de transacción, y expresarse en pesos del 31 de diciembre de 2018 por litro por segundo.

La base de datos resultante se denominará "Base de Datos Depurada".

Cuando el número total de transacciones de la Base de Datos Depurada sea menor al tamaño mínimo, definido más adelante, se construirá una base de datos adicional, denominada Base de Datos Depurada Ampliada, la que estará constituida por la Base de Datos Depurada a la que se incorporarán las siguientes transacciones adicionales:

- Las transacciones de las fuentes afluentes a la propia fuente, identificadas en la Etapa 1 para las fuentes superficiales.
- Las transacciones de la base acordada del proceso tarifario anterior, depuradas según lo indicado en la Etapa 6.
- Las transacciones rezagadas del período correspondiente al proceso tarifario anterior registradas en este proceso tarifario.
- Las transacciones correspondientes a los otros tipos de derechos indicados en los puntos b), c) y d) de la Etapa 4.

En último término y sólo si con lo anterior el número de transacciones total sea aún menor al tamaño mínimo, se deberá adicionar a ésta además las siguientes transacciones:

- Para el caso de fuentes superficiales, las transacciones de fuentes superficiales vecinas geográficamente y las transacciones de las secciones adyacentes del mismo río.
- Para el caso de fuentes subterráneas, las transacciones de acuíferos vecinos geográficamente y las transacciones de las secciones adyacentes del mismo acuífero.

Las partes deberán acordar la Base de Datos Depurada y la Base de Datos Depurada Ampliada dentro de los 60 días corridos a partir de la fecha de entrega efectiva de la información requerida en las presentes bases. Para estos efectos, la empresa deberá entregar su Base de Datos CBR, su Base de Datos No Depurada, su Base de Datos Depurada y su Base de Datos Depurada Ampliada, según el esquema indicado en las Tablas 7.1 a 7.4 del Anexo 5, en el período de entrega de información previsto en el artículo 5° del Reglamento. Si no se logra acuerdo, o bien la empresa no hace entrega de

alguna de las bases, se usarán la Base de Datos Depurada y la Base de Datos Depurada Ampliada que la Superintendencia determine, según corresponda.

#### Etapas 7: Determinación del VAC

El VAC se determinará a partir de Base de Datos Depurada, aplicando el siguiente procedimiento:

Se define como tamaño mínimo, un número de 20 transacciones.

Caso 1: Número de Transacciones es mayor o igual que el tamaño mínimo

Cuando el número total de transacciones de la Base de Datos Depurada sea mayor o igual al tamaño mínimo, se deberá aplicar el método siguiente:

- Se determinará previamente si existe una relación estadísticamente significativa entre precio y caudal. En Anexo 8 Metodología VAC se recomienda el método de identificación a aplicar, el cual puede ser reemplazado siempre y cuando se demuestre fundadamente la idoneidad del método a utilizar finalmente.
- En el caso de haberse detectado y comprobado una relación significativa entre precio y caudal, el VAC se determinará por un estadígrafo robusto que pondere por caudal. Como propuesta se recomienda el Promedio Ponderado Robusto, el que se define en Anexo 8 Metodología VAC.

De no existir relación significativa entre precio y caudal, el VAC será igual al estadígrafo más eficiente entre la Mediana, la Media Biponderada, la Media de Huber u otro que se determine fundadamente en cada estudio. Se recomienda considerar como estadígrafo más eficiente aquel que presente la mínima varianza calculado sobre el Método Bootstrap conformada por 1000 remuestreos. En Anexo 8 Metodología VAC se definen los estadígrafos propuestos, y se indica como efectuar el Método Bootstrap.

---

### Caso 2: Número de Transacciones es menor que el tamaño mínimo

Cuando el número total de transacciones de la Base de Datos Depurada sea menor al tamaño mínimo, y el número de transacciones de la Base de Datos Depurada Ampliada sea igual o mayor que 20, el VAC se determinará a partir de Base de Datos Depurada Ampliada, aplicando el método definido en el Caso 1.

Cuando el número total de transacciones de la Base de Datos Depurada Ampliada sea menor a 20, el VAC corresponderá al valor UF/lit/s determinado en el estudio final del proceso tarifario anterior, siempre y cuando este sea mayor que cero. De no existir dicho valor o este fue cero en el proceso anterior, se considerará el promedio ponderado de los restantes VAC de la misma región con precio mayor a cero determinados para la empresa en este proceso. Los ponderadores corresponderán a los caudales de autofinanciamiento modelados. En caso de no ser factible determinar un valor por los métodos definidos, se considerará VAC igual a cero.

### Caso 3: Embalse

En el caso que la fuente sea un embalse propiedad de un tercero y exista un contrato de venta de agua cruda con el prestador, el VAC será el mínimo entre el valor por l/seg. del contrato y el VAC de la fuente aguas abajo del embalse.

En el caso que la fuente sea un embalse propio y no existan más de 20 transacciones del tipo de derecho requerido por éste, el VAC se determinará a partir de la valorización del volumen de agua necesaria para la operación óptima del embalse de la empresa modelo, obtenida de derechos consuntivos, permanentes y continuos que se embalsan las 24 horas del día los 365 días del año, considerando a lo más el VAC de la fuente aguas arriba del embalse. Con todo el valor del embalse más el valor de los derechos de agua no podrá ser mayor que el valor del agua aguas abajo del embalse, sin el embalse.



## **11 Prestaciones no reguladas que comparten costos con servicios regulados**

En todos los casos en que la empresa se encuentre desarrollando o tuviere previsto realizar en el periodo de vigencia de las tarifas materia del presente estudio, la prestación de servicios no regulados (prestaciones no reguladas), el estudio tarifario deberá considerar sólo una fracción de los costos correspondientes al servicio regulado, en los términos dispuestos en el artículo 8º de la Ley de Tarifas.

Los servicios no regulados, incluyendo los comercializados a través de una empresa filial o coligada a partir de activos regulados, deben determinar un descuento (DSNR) en pesos del estudio, aplicable al costo total de largo plazo neto asociado a la prestación de los servicios regulados. En los estudios tarifarios se deberá aplicar un descuento en los siguientes casos:

- a) Descuento por “prestación de servicios no regulados actuales”, que corresponden a aquellos servicios no regulados que la empresa ha estado prestando. Las inversiones específicas, los ingresos y gastos asociados a estos servicios, y otros antecedentes, se solicitan en el Anexo 5 de las presentes bases.
- b) Descuento por “prestación de servicios no regulados previstos”, que corresponden a aquellos servicios no regulados para los cuales la empresa posee un contrato ya firmado y solo resta efectuar la prestación del servicio, o bien se trata de servicios para los cuales aún no existen contratos firmados, pero se tiene previsto iniciar su prestación en el quinquenio de vigencia de las nuevas tarifas. Las inversiones específicas, los ingresos y gastos proyectados asociados a estos servicios, y otros antecedentes, se solicitan en el Anexo 5 de las presentes bases. Estos descuentos se aplicarán una vez que se produzca la prestación del servicio.

La fracción de los costos correspondientes al servicio regulado, que corresponde considerar para efectos del cálculo de las tarifas, será aquella que determina un descuento igual a DSNR. Vale decir, el CTLPN menos el CTLPN aplicando la fracción será igual al descuento por servicios no regulados (DSNR).

---

Considerando que los servicios no regulados los puede proveer el prestador, su “filial” o coligada, es que los costos de la empresa modelo sobre los cuales se aplicará la fracción de costos corresponderán a:

- Inversiones según lo definido en las presentes bases.
- Costos y Gastos a nivel de recursos del anexo 7.3 Detalle de Costos y Gastos.

Los costos que deben ser incluidos en el costo total de largo plazo del servicio regulado serán los resultantes de la aplicación de la fracción de costos antes definida.

Para efectos de facilitar la implementación, se podrá aplicar una fracción diferente a uno o algunos de los costos anteriores, debiéndose obtener el mismo monto de descuento igual a DSNR. Así mismo, la metodología para calcular estos descuentos se establecerá en cada estudio.

## **12 Aportes de terceros**

Según el artículo 9° de la Ley de Tarifas, éstas deberán ser corregidas para cada prestador, descontando del valor de reposición de sus instalaciones aquella parte correspondiente a las aportadas por terceros, valorizada de acuerdo a su costo de reposición, considerando la anualidad necesaria para renovar dichos aportes.

Para determinar el monto de aportes de terceros, deberá agregarse a aquellos calculados para efectos de la última fijación de tarifas, los habidos desde la fecha de ese cálculo hasta el año calendario anterior al de la realización del estudio. La metodología que se expone a continuación busca establecer aquella parte del valor de reposición correspondiente a lo aportado por terceros:

### **12.1 Aportes de terceros en arranques, medidores y uniones de autofinanciamiento**

Dado que los arranques, medidores y uniones domiciliarias corresponden por definición a obras aportadas por terceros, el 100% de estos al autofinanciamiento corresponderán a obras aportadas por terceros.

### **12.2 Aportes de terceros de autofinanciamiento asociados a las redes de distribución y de recolección**

Para determinar la parte de las redes de distribución de agua potable de autofinanciamiento y de recolección de aguas servidas de autofinanciamiento correspondiente a las aportadas por terceros se adoptará el siguiente procedimiento:

### 12.2.1 Establecimiento del stock base inicial de redes aportadas por terceros a diciembre de 2018

#### **12.2.1.1 *Establecimiento del stock de redes de distribución y de recolección aportadas por terceros considerados en el último proceso de fijación tarifaria<sup>12</sup>***

El stock de aportes de terceros de agua potable y alcantarillado del último proceso, corresponderá al stock base final de aportes de terceros a diciembre de 2013 considerados en el estudio tarifario final del último proceso. Para el caso de sectores cuya tarifa fue fijada con una vigencia de 10 años, se considerará a la totalidad de los aportes hasta diciembre del 2013 como el stock del último proceso, los que deberán ser informados por la empresa en el período de entrega de información.

#### **12.2.1.2 *Establecimiento del stock de AT del período 2014 a 2018***

El stock de aportes de terceros en redes para el período 2014 a 2018 ambos inclusive, corresponderá a los aportes de terceros informados por la empresa a la Superintendencia a través del PRO12001, para dicho período.

El *stock base inicial* de redes aportadas por terceros, corresponderá a la suma del stock base final de redes aportadas por terceros considerados en el último proceso más los aportes de terceros del período 2014-2018. Se tendrá el stock de longitudes para cada localidad, y para cada diámetro.

### 12.2.2 Establecimiento del stock base final de aportes de terceros a diciembre de 2018

Para establecer el *stock base final de aportes de terceros* a diciembre de 2018, deberán efectuarse los siguientes ajustes al stock base inicial de aportes de terceros:

---

<sup>12</sup> Aportes calculados para efectos de la última fijación de tarifas.

**12.2.2.1 Ajuste por corrección de longitudes de redes totales base**

La incorporación de correcciones a las longitudes de redes totales base debe necesariamente determinar también un ajuste del stock base inicial de aportes de terceros.

Por tanto, para determinar los aportes de terceros derivados de correcciones de longitudes de redes totales base, se considerará lo siguiente (todos los cálculos se deberán efectuar por localidad, y a nivel de longitud total (no a nivel de diámetros)):

- a) La red total para el año 2013, corresponderá al stock de redes a diciembre del 2013 considerados en el estudio tarifario final del último proceso.
- b) El stock de redes construidas con fondos propios en el período 2014-2018 corresponderá a las redes propias informadas por la empresa a la Superintendencia a través del PRO12001, para dicho período, y que corresponden solo a crecimiento, descartando aquellas que se construyeron para reponer redes existentes.
- c) Se conformará el stock de redes propias y aportadas por terceros del período 2014-2018.
- d) Se restará al catastro de redes base final a diciembre de 2018, el stock de redes a diciembre de 2013, y el stock de redes propias y aportadas por terceros en el período 2014-2018. El remanente corresponderá al stock asociado a la corrección de longitudes de redes totales base (stock de redes recatastradas).
- e) En caso que el stock de redes recatastradas resulte mayor que cero, se considerará como aportes de terceros derivados de correcciones de longitudes de redes recatastros, aportes recatastrados, el 100% del stock de redes recatastradas, salvo que el prestador demuestre con documentación fidedigna que determinadas obras han sido financiadas directamente por ella, o bien, a través del mecanismo legal de aporte financiero reembolsable. En caso que el stock de redes recatastradas resulte menor que cero, los aportes recatastrados se considerarán igual a cero.

Finalmente, el ajuste por corrección de longitudes de redes totales base, se fundamenta en la consideración de que no existen redes del proceso tarifario anterior que se reclasifican como conducciones para este proceso. En caso que la empresa hubiese realizado reclasificaciones implicará que para el ajuste por corrección de longitudes de redes totales base se deberán efectuar los balances de cañerías al nivel que permita determinar los recatastros efectivamente realizados. Para ello se deberá considerar las conducciones de distribución o de recolección según corresponda, construidas con fondos propios en el período 2014-2018 ambos inclusive, informadas por la empresa a la Superintendencia a través del PRO12001 y que corresponden solo a crecimiento, descartando aquellas que se construyeron para reponer conducciones existentes.

#### **12.2.2.2 Stock base final**

El stock base final de aportes de terceros a diciembre de 2018 corresponderá al resultante de adicionar al stock base inicial, los aportes recatastrados.

Como etapa final, se deberá establecer la distribución diamétrica de los aportes así determinados. Si en una localidad, a nivel de diámetro el stock base final de aportes resultante presenta una longitud mayor a la red base final, el exceso se deberá repartir en partes iguales en los diámetros inmediatamente siguientes mayor y menor.

#### **12.2.3 Aportes de terceros de autofinanciamiento**

El enfoque que se debe adoptar respecto al dimensionamiento de las redes aportadas por terceros de autofinanciamiento, se enmarca en la condición de entregarle consistencia integral al cálculo de redes; en especial, la consideración de redes aportadas por terceros implícitas en el crecimiento de las redes menores de autofinanciamiento respecto de las redes menores *bases optimizadas*.

Por lo anterior, las redes eficientes de agua potable y de alcantarillado aportadas por terceros, necesarias y suficientes para abastecer la demanda de autofinanciamiento, en adelante *aportes de terceros de autofinanciamiento*, se determinarán a partir de la aplicación de la siguiente metodología:

- a) Una vez establecido el stock base final de redes aportadas por terceros, sobre dicho stock deberán aplicarse los mismos criterios utilizados para la red base final (Red de Distribución de Agua potable Base Final (RDAPBF) y Red de Recolección de Aguas Servidas Base Final (RRASBF), es decir, descuento por duplicidades no justificadas, normalización de diámetros, ajuste por norma a diámetros mínimos, separación red mayor y red menor, ajuste a diámetros máximos, y proyección de aportes de terceros al autofinanciamiento.

En particular, al introducir el ajuste por duplicidades no justificadas se debe cuidar que no se altere la relación de longitudes red aportada/red total. Por ello, el procedimiento de aplicación para una localidad dada, será el siguiente:

- Se dispondrá de un catastro de duplicidades no justificadas por diámetro.
  - Se calculará para cada diámetro de la red base final, el porcentaje de duplicidades no justificadas.
  - Para cada diámetro del stock base final de redes aportadas, se supondrá el mismo porcentaje de duplicidades no justificadas de la red base final. Con lo anterior, se obtendrá el ajuste por eliminación de duplicidades.
- b) En cuanto al crecimiento de las redes menores de distribución aportadas por terceros, estos se determinarán de acuerdo a lo siguiente:

Se determinará el porcentaje, %At2014\_2018, que representan las redes aportadas por terceros del período 2014-2018, sobre el stock de redes propias y aportadas por terceros del período 2014-2018 determinado en el punto 12.2.2.1 c).

Se determinará la diferencia entre la red de menor de autofinanciamiento y la red menor base optimizada (Crecimiento Red Menor AP).

La longitud asociada al crecimiento de la red menor aportada corresponderá a la resultante de aplicar el %At2014\_2018 sobre la longitud Crecimiento Red Menor AP. La distribución diamétrica de estos aportes se asumirá igual a la de los aportes del período 2014-2018.

En cuanto a las redes aportadas mayores, éstas mantendrán constante su longitud.

- c) En cuanto al crecimiento de las redes menores de recolección aportadas por terceros, estos se determinarán de acuerdo a lo siguiente:

Se determinará el porcentaje, %At2014\_2018, que representan las redes aportadas por terceros del período 2014-2018, sobre el stock de redes propias y aportadas por terceros del período 2014-2018 determinado en el punto 12.2.2.1 c).

Se determinarán la diferencia entre la red menor de autofinanciamiento y la red menor base optimizada (Crecimiento Red Menor AS).

La longitud asociada al crecimiento de la red menor aportada corresponderá a la resultante de aplicar el %At2014\_2018 sobre la longitud Crecimiento Red Menor AS. La distribución diamétrica de estos aportes se asumirá igual a las de los aportes del período 2014-2018.

En cuanto a las redes aportadas mayores, éstas mantendrán constante su longitud.

### 12.3 Aportes de terceros asociados a la rotura y reposición de pavimentos

Se considerará como aportes de terceros, la rotura y reposición de pavimentos determinadas según la aplicación de metodología indicada en las presentes bases, asociados tanto a las redes y conducciones aportadas por terceros como a los arranques y uniones domiciliarias de autofinanciamiento.

### 12.4 Aportes de terceros en obras generales

Se considerará como aportes de terceros en obras generales, aquellas obras distintas de redes que fueron aportadas por terceros y que son consistentes con la empresa modelo. Para este efecto la empresa deberá informar el catastro de todas las obras generales aportadas por terceros (ya sea aportada como obra o en dinero) que históricamente ha recibido, según detalle indicado en Tabla 3.6 y Tabla 3.7 del Anexo 5 de las presentes bases. Las características de las obras generales aportadas deberán informarse de acuerdo



al mismo requerimiento de información que se establece para la base de infraestructura, entregando un archivo único independiente con dicho catastro, con una tabla independiente para cada tipo de obra, y que se deberá denominar "Detalle Obras Generales Aportadas por Terceros".

## 12.5 Obras financiadas por el FNDR

Las obras financiadas con aportes del fondo nacional de desarrollo regional (FNDR) adquirirán la calidad de aportes de terceros, a menos que la empresa demuestre que existe un convenio entre el Gobierno Regional y la empresa sanitaria en el que se transfiere a título oneroso el dominio de las obras o bienes financiados por el FNDR a la empresa. Se considerará como fuente de información, para este efecto, aquella entregada por el Gobierno Regional.

La empresa deberá informar en el período de entrega de información establecido en el artículo 5° del Reglamento, todas las obras financiadas con aportes del FNDR en el período 2014-2018, indicando si tienen convenio de transferencia a título oneroso, y entregando copia de los antecedentes.

## 12.6 Otras Consideraciones

Se considerará como aporte de terceros, todos los componentes de la obra definida como aportada (obras civiles, obras eléctricas, equipos, tuberías, y en el caso de plantas elevadores, su impulsión), incluidas sus singularidades (atravesos y otras), su infraestructura de apoyo (grupo generador, macro medidor, golpe de ariete y elementos de telemetría) y el terreno (o servidumbre) asociado, salvo que el prestador demuestre con documentación fidedigna que determinados componentes han sido financiadas directamente por ella, o bien, a través del mecanismo legal de aporte financiero reembolsable.

Finalmente de acuerdo a lo establecido en el artículo 9° de la Ley de Tarifas, los aportes de terceros deben ser valorizados, considerando la anualidad necesaria para renovar dichos aportes. De esto se desprende que los parámetros para construir los flujos para

determinar el CTLP y el CTLPN deben ser los mismos, tales como tasa de costo de capital, tasa de impuestos, vida útil, etc.

En caso que existan proyectos aportados por terceros en redes de distribución y redes de recolección anteriores al año 2018 inclusive, que no hayan sido informados por la empresa en su oportunidad, esta deberá corregir esta situación, informándolos en las Tablas 3.8 y 3.9. Estos aportes se deberán adicionar al stock base final de aportes de terceros determinado en el punto 12.2.2.2.

## **13 Otras consideraciones para la valorización de la empresa modelo**

### **13.1 Tasa de costo de capital**

La tasa de costo de capital, que permitirá determinar los costos incrementales de desarrollo y los costos totales de largo plazo se determina según lo señala el artículo 5° de la Ley de Tarifas, y los artículos 38°, 39° y 40° del Reglamento y lo indicado en el Anexo N° 3 de las presentes bases.

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 5° de la Ley de Tarifas, la Superintendencia debe establecer el tipo de instrumento, su plazo, y el período considerado para establecer el promedio de tasa de interés ofrecidas por el Banco Central de Chile en sus instrumentos de renta fija.

Además, este artículo señala que, la Superintendencia debe calcular el premio por riesgo de cada prestadora, de acuerdo a la forma que establece en el artículo 39° del Reglamento.

Los cálculos antes mencionados que debe realizar la Superintendencia serán informados a la empresa, a más tardar 90 días después de entregadas las bases definitivas, conjuntamente con la serie de datos que se debe utilizar para calcular el promedio de tasas de interés

Dando cumplimiento al artículo 13° de la Ley de Tarifas, la Superintendencia debe incluir, en las presentes bases de los estudios tarifarios, la metodología de cálculo para la tasa de costo de capital. Por lo anterior, se incorpora como parte de este documento el Anexo N°3, "Metodología de cálculo de la tasa de costo de capital".

## 13.2 Tasa de impuesto

La tasa de impuesto a la renta será de un 27%.

El costo incremental de desarrollo y el costo total de largo plazo, se calcularán utilizando la tasa de impuesto a la renta vigente de 27%. Adicionalmente, se incluirá una tabla de factores por el que se reajustará el CTLPN para distintos valores de la tasa de tributación, para determinar dichos factores, se dividirá el CTLPN obtenido con la nueva tasa de tributación por el CTLPN obtenido con una tasa de impuesto a la renta vigente de 27%.

Los costos se determinarán sin incluir el impuesto al valor agregado (IVA).

## 13.3 Depreciación y Amortización

El cálculo de la depreciación o amortización requerida para considerar los efectos tributarios deberá considerar una tasa de depreciación *lineal acelerada* según se trate de activos tangibles o intangibles.

En el caso de activos tangibles, se deberá tomar en cuenta 1/3 (un tercio) de la vida útil contable correspondiente a cada ítem de inversión, de acuerdo a las disposiciones establecidas para tales efectos por el Servicio de Impuestos Internos (SII).

Los gastos de organización y puesta en marcha, deberán ser amortizados en un lapso de seis años consecutivos desde el año en que la empresa comience su operación.

## 13.4 Moneda para el cálculo de los costos de la empresa modelo

Se utilizará moneda referencial al 31 diciembre del 2018 (M\$ dic. 2018). Específicamente, la Unidad de Fomento del 31 de diciembre de 2018 y el dólar observado a 30 de diciembre del 2018.

## 13.5 Horizonte de Evaluación

Para efectos del cálculo tarifario se utilizará como año 0 el año 2019.

## 13.6 Vidas Útiles Técnicas

Para efectos del cálculo tarifario se deberán utilizar las vidas útiles técnicas señaladas en los cuadros siguientes:

**Cuadro 1 Vidas Útiles Técnicas**

Infraestructura	Obras Civiles	Tuberías y Accesorios	Equipos	Instalaciones Eléctricas
Arranques	50	50	9	
Captación en Canal	80	50	15	20
Captación en Río	80	50	15	20
Centro de Cloración	80	50	10	20
Centro de Fluoruración	80	50	10	20
Conducción AP - Acueductos	50	50		
Conducción AP – En Presión	50	50	20	
Conducción AS – Acueducto	50	50		
Conducción AS – En Presión	50	50	15	
Drenes	80	50	20	
Embalse	80	50	15	20
Estanque Elevado	80	50	20	20
Estanques Semienterrado	80	50	20	20
Generador	80		10	10
Golpe Ariete	80	50	20	
Macro Medidor	80	50	15	15
Norias	80			
PEAP Tipo A	80	50	10	20
PEAP Tipo B	80	50	10	20
PEAP Tipo C	80	50	10	20
PEAP Tipo D	80	50	10	20
PEAP Tipo E	80	50	10	20
PEAS	80	50	10	20
PTAP Compacta	80	50	15	20
PTAP Convencional	80	50	15	20
PTAP Nanofiltración	80	50		20
PTAP Osmosis Inversa	80	50		20
Punteras	80	50	10	20
Red AP	50	50	20	
Red AS	50	50		
Reductora de Presión	80	50	10	
Sondajes	80	50		
Telemetría	80	50	8	20
Uniones Domiciliarias	50	50		

**Cuadro 2 Vidas Útiles Técnicas**

Infraestructura	Obras Civiles	Tuberías y Accesorios	Equipos	Instalaciones Eléctricas
RRP Redes AP	50			
RRP Redes AS	50			
RRP Arranques	50			
RRP UD	50			
Laguna Facultativa	44			
Laguna Aireada	43	50	13	20
Lodos Activados	44	50	14	20
Tratamiento Primario	44	50	14	20
Lombrifiltro	44	50	14	20
Plantas de Tratamiento Preliminar (emisarios)	46	50	15	20
Emisarios Submarinos	45	50		
Atravesos de caminos	50	50	20	
Atravesos en vías de ferrocarriles	50	50	20	
Atravesos en cursos de agua (esteros y ríos)	50	50	20	
Protección de Riberas de Río en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas	80			
Mejoramientos de Suelo en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas	80			
Caminos de Acceso	80			
Extensión de Línea de Transmisión Eléctrica	80		10	20
Protección de Conducciones	50			
Machones de Hormigón	50			
Abrazaderas		50		
Encamisados de Acero		50		
Obras de Protecciones Fluviales en Captaciones Superficiales	80			
Sistema de Control de Olores en PEAS	80	50	10	20

**Cuadro 3 Vidas Útiles Técnicas**

Infraestructura	Vida Útil
Otras Inv. Macro Equipos operativos y macro vehículos especiales	10
Otras Inv. Herramientas, equipos menores y otros	5
Otras Inv. Mobiliario	10
Otras Inv. - Hardware Macroinformática	5
Otras Inv. - Hardware Macroinformática (Telemetría)	5
Otras Inv. - Hardware Microinformática	4
Otras Inv. - Software Macroinformática	8
Otras Inv. - Software Macroinformática (Telemetría)	8

---

Otras Inv. - Software Microinformática	5
Otras Inv. - Puesta en Marcha	Se amortiza en 6 años
Otras Inv. - Puesta en Marcha (Telemetría)	Se amortiza en 6 años
Otras Inv. - Redes Comunicaciones	8
Otras Inv. – Oficinas Administrativas (Comerciales y Bodegas)	50
Otras Inv. - Estanques Portátiles	10

## Capítulo IV. ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL ESTUDIO TARIFARIO

### 1 Presentación del estudio tarifario

Con el propósito de conjugar los principios de contradictoriedad y escrituración del procedimiento tarifario se precisa lo siguiente:

- Tanto las observaciones a las presentes bases como las discrepancias han de presentarse en conformidad con la normativa vigente, acompañando copia impresa de la presentación y archivo magnético en formato Word;
- El estudio tarifario adoptará la estructura que ordena el punto 2 siguiente. El cuerpo principal del estudio y sus demás anexos y respaldos deberán entregarse completamente en formato digital, en particular las planillas de cálculo de respaldos en formato Excel. Adicionalmente, el cuerpo principal y los Anexos 6 y 7 deberán acompañarse en copia impresa.

### 2 Definición de la estructura del informe del estudio tarifario

El informe del estudio deberá contener, los siguientes capítulos:

Capítulo	Tema
1.	Introducción
2.	Descripción General del Estudio
3.	Proyección de Demanda
4.	Determinación de la Tasa de Costo de Capital
5.	Determinación del Valor del Agua Cruda
6.	Definición de la Empresa Modelo (Proyecto de Reposición)
	Determinación de la Demanda de Autofinanciamiento por Localidad y Sector
	Factores de Dimensionamiento
	Criterios Generales de Eficiencia Considerados
	Modelamiento Eficiente de los Sistemas
	Definición de Infraestructura de Apoyo



7.	Valorización de la Infraestructura de la Empresa Modelo
	Criterios de Valorización de Infraestructura Operacional
	Criterios de Valorización de Tratamiento de Aguas Servidas
	Criterios de Valorización de Infraestructura de Apoyo
	Determinación de Precios Unitarios
	Costos Indirectos
8.	Determinación de los Costos y Gastos Eficientes de la Empresa Modelo
	Consideraciones Generales
	Determinación del Costo en Recursos Humanos
	Determinación del Costo del Recurso Gastos Generales Asociados a Personal
	Determinación del Costo del Recurso Gastos Generales Asociados a Bienes Muebles
	Determinación del Costo del Recurso Gastos Generales Asociados a Bienes Inmuebles
	Determinación del Costo del Recurso Gastos Generales Asociados a Vehículos
	Determinación de Recursos Asociados a la Operación y Mantenimiento
	Servicios de Terceros y Asesorías no Operacionales
	Determinación del Recurso Costos Institucionales
9.	Determinación de Inversiones no Sanitarias
	Terrenos y Servidumbres
	TIC (Tecnologías de Información y Comunicaciones)
	Mobiliario
	Gastos de Puesta en Marcha
	Capital de Trabajo
10.	Determinación de los Aportes De Terceros
	Aportes de Terceros Asociados a Redes de Agua Potable y Aguas Servidas
	Aportes de Terceros Asociados a Obras Generales por FNDR y Otros
11.	Vidas Útiles
12.	Determinación del Proyecto de Reposición y Costo Total de Largo Plazo
13.	Determinación del Proyecto de Expansión
14.	Determinación de Costos Incrementales de Desarrollo
15.	Cálculo de Tarifas Eficientes
16.	Determinación de Tarifas de Autofinanciamiento
17.	Polinomios de Indexación
18.	Determinación de Aportes de Financiamiento Reembolsables
19.	Determinación de Tarifas de Interconexión
20.	Determinación de Cargos Otras Prestaciones Sujetas a Fijación Tarifarias
	Determinación de Tarifas de Riles
	Determinación de Tarifas por Corte y Reposición de Suministro
	Determinación de Tarifas Por Mantención y Reparación de Grifos
	Verificación de Medidores
	Revisión de Proyectos
21.	Descuentos por Provisión de servicios No Regulados
22.	Anexos
	Anexo Demanda
	Anexo Modelamientos
	Anexo Tratamiento de Aguas Servidas
	Anexo Terrenos y Servidumbres
	Anexo Redes y Aportes de Terceros
	Anexo Rotura de Pavimentos
	Anexo Valor de Agua Cruda

	Anexo Precios Unitarios y Valorización de Infraestructura
	Anexo Determinación de Costos y Gastos Eficientes
	Anexo Otras Inversiones
	Anexo Descuento por Prestaciones no Reguladas
	Anexo Polinomios de Indexación
	Anexo Otras Prestaciones Sujetas a Fijación Tarifaria
	Anexo Reúso Aguas Grises
	Anexo Sistema de Emergencia ante Desastres
	Anexo 6 Fórmulas Tarifarias
	Anexo 7 Detalle de Inversiones y Gastos

### 3 Cuadros de Detalle de Inversiones y Gastos

El anexo 7 titulado “Detalle de Inversiones y Gastos”, define el formato en que se deberán presentar los cuadros que contienen el detalle de todas las Inversiones y gastos considerados que respaldan los resultados del Estudio Tarifario.

Este anexo está integrado por los siguientes archivos: 7.1 Resumen Inversión y CTLPN Empresa; 7.2 Detalle Inversiones; 7.3 Detalle de Costos y Gastos; 7.4 Descuento Servicios No Regulados; 7.5 Vector de Precios Unitarios; y 7.6. Detalle Otras Prestaciones.

Las tablas incluidas en este anexo resumen tanto las características físicas como de valorización de las inversiones y gastos contemplados en el estudio. En efecto, en archivo 7.2 Detalle Inversiones, para cada obra tipo se considera una hoja que resume sus características físicas (indicadas desde la hoja A.1 hasta A.50) y otra, con igual nombre a la que se agrega el signo \$ (indicadas desde A\$.1 hasta A\$.53), correspondiente a su valorización. Esta valorización se detalla a nivel de código de obra. Para cada código de obra, se deberá incluir como resultado el monto de inversión y su CTLP.

En archivo 7.3 se detalla el nivel de costos y gastos desagregados a nivel de los recursos definidos en estas bases.

Adicionalmente se incluye el archivo 7.4 Descuento Servicios No Regulados, en donde se muestran las cuentas de inversiones y gastos consideradas para la implementación del descuento por la prestación de servicios no regulados.

En archivo 7.5 se establece el formato para la entrega del vector de precios unitarios.

Finalmente en archivo 7.6 Detalle Otras Prestaciones se establece el formato para la entrega del detalle de los resultados de las otras prestaciones.

El Superintendente de Servicios Sanitarios y el Gerente General de la empresa deberán visar que el nivel tarifario resultante de sus estudios sea consistente con sus respectivos antecedentes de cálculo y fundamentos. En señal de cumplir con dicho resguardo, deberán firmar la tabla "Resumen de Inversión y CTLPN Empresa" del archivo 7.1 del Anexo 7 que contiene el resumen de la valorización de las obras, costos y gastos que en detalle se ha estipulado en dicho anexo.

El CTLP resultante de sumar los CTLP de todas las inversiones y gastos corresponderá al CTLP final del estudio tarifario.

## Capítulo V.

### ANEXOS

Los anexos incluidos en las presentes bases y que forman parte integrante de ellas para todos los efectos legales, son los siguientes:

- Anexo 1 Identificación de los Sistemas a ser Estudiados.
- Anexo 2 Metodología de estimación de otras prestaciones sujetas a fijación tarifaria.
- Anexo 3 Metodología de determinación de la tasa de costo de capital.
- Anexo 4 Metodología de determinación de costos y gastos eficientes.
- Anexo 5: Información solicitada para el cálculo tarifario.
- Anexo 6: Cuadros de fórmulas tarifarias.
- Anexo 7: Cuadros de detalle de inversiones y gastos.
- Anexo 8: Metodología VAC.

# 1 Identificación de los Sistemas a ser Estudiados

De acuerdo con lo prevenido en el artículo 13° de la Ley de Tarifas, estas bases deben identificar los sistemas que deben ser estudiados, y que son atendidos por la empresa.

Según información proporcionada por la empresa y disponible en esta Superintendencia, el prestador atiende a los sistemas y localidades, ampliaciones de concesiones otorgadas e interconexiones con otras empresas, que se resumen a continuación.

## 1.1 Sistemas servidos por Aguas Andinas S.A.

**Tabla N° 1.1**  
**Sistema(s), Localidades y Macro sectores tarifarios de Aguas Andinas S.A.**

Sistema Bases Tarifarias	Localidad (SIFAC)	Macro Sector Tarifario
Gran Santiago	Pirque	1
	Rinconada de Maipú	
	Gran Santiago	
San Gabriel	San Gabriel	2
San José de Maipo- Guayacán- El Campito	San José de Maipo	3
Melipilla	Melipilla	4
Buin- Maipo- Paine- Linderos- Alto Jahuel	Buin-Paine-Linderos-Maipo Alto	5
Curacaví	Curacaví	6
Talagante-Padre Hurtado- Peñaflor- Malloco-Calera de Tango	Talagante	7
	Padre Hurtado	
	Malloco-Peñaflor	
	Calera de Tango	
El Monte- El Paico	El Monte- El Paico	8
Pomaire	Pomaire	9
Valdivia de Paine	Valdivia de Paine	10
Til Til	Til Til	11
El Canelo- Las Vertientes- La Obra	Las Vertientes-El Canelo	12
Isla de Maipo	Isla de Maipo	13

## 1.2 Ampliaciones de concesiones

Todas las ampliaciones de concesiones otorgadas en el período intertarifario deben ser consideradas en la respectiva localidad para el proceso tarifario, tanto para el modelamiento, como para la demanda y todos los gastos asociados para la prestación

eficiente del servicio. Las ampliaciones de concesiones a considerar en el presente estudio tarifario, corresponden a las siguientes:

**Tabla N°1.2 Ampliación de Concesiones de Aguas Andinas S.A.**

<b>Ampliación de concesión</b>	<b>N° Decreto</b>	<b>Fecha Decreto</b>
Sector denominado "Planta Wenco", de la comuna de Paine.	282	14-05-2014
Sector denominado "Villa Paulita", de la comuna de Curacaví.	277	13-05-2014
Sector denominado Los Maitenes de Villaseca, de la comuna de Buin.	316	13-06-2014
Sector denominado Loteo 4 Ex Fundo El Pontigo, de la comuna de Buin.	317	13-06-2014
Sector denominado "Santa Adela", de la comuna de Buin, Región Metropolitana.	409	09-09-2014
Sector denominado "Edificios Álvaro Casanova N°690", de la comuna de Peñalolén.	426	20-10-2014
Sector denominado Las Flores, de la comuna de Peñaflor.	384	20-08-2014
Sector denominado "Camino Melipilla N°6313", de la comuna de Talagante.	461	03-12-2014
Sector denominado "Santa Elvira Lote 3", de la comuna de Cerro Navia.	462	10-12-2014
Sector denominado "Air Liquide Chile", de la comuna de San Bernardo.	542	30-12-2014
Sector denominado "Parque La Hondonada", de la comuna de Cerro Navia.	540	30-12-2014
Sector denominado "El Molino III", de la comuna de Buin.	89	13-02-2015
Sector denominado "Loteo Pasaje 4, El Canelo", de la comuna de San José de Maipo.	90	13-02-2015
Sector denominado "Villorrio Esperanza", de la localidad de Valdivia de Paine, comuna de Buin.	94	18-02-2015
Sector denominado "Sol de Talagante", de la comuna de Talagante.	132	24-04-2015
Sector denominado "San Luis N°3495", de la comuna de Talagante.	134	24-04-2015
Sector denominado "Villaseca N°1396", de la comuna de Buin.	166	10-06-2015
Sector denominado "La Era", de la comuna de Buin.	167	10-06-2015
Sector denominado "Las Palmeras de Malloco", de la comuna de Peñaflor.	181	22-06-2015
Sector denominado "El Carmelo II", de la comuna de Buin.	195	07-07-2015
Sector denominado "Bosques de Río Viejo", de la comuna de Buin.	210	17-07-2015
Sector denominado "Las Flores IV", de la comuna de Peñaflor.	221	30-07-2015
Sector denominado "Comercial Errázuriz", de la comuna de Buin.	222	30-07-2015
Sector denominado "San Luis Parcela 7 A", de la comuna de Quilicura.	262	03-09-2015
Sector denominado "Av. Central N°306", de la comuna de Peñaflor.	278	02-10-2015
Sector denominado "Mirador de Lo Campino", de la comuna de Quilicura.	282	02-10-2015
Sector denominado "Jardines de La Isla", de la comuna de Isla de Maipo.	283	02-10-2015
Sectores denominados "La Era Lote A2" y "La Era Lote A3B", de la comuna de Buin.	284	02-10-2015
Sector denominado "San Pedro Lote 2", de la comuna de Melipilla.	160	05-06-2015
Sector denominado "Las Terrazas", de la comuna de Peñaflor.	10	11-01-2016
Sector denominado "Altos de Curamapu", de la comuna de Peñaflor.	333	15-12-2015
Sector denominado "Camino Buin - Maipo", de la comuna de Buin.	160	04-04-2016
Sector denominado "Edificios Teniente Merino N°862", de la comuna de Buin.	165	08-04-2016
Sector denominado "Av. Vicuña Mackenna N°2146, P4", de la comuna de Peñaflor.	168	12-04-2016
Sector denominado "Avenida Benito del Villar", de la comuna de Paine.	167	12-04-2016

Sector denominado "Fundación Las Rosas", de la comuna de Buin.	196	07-06-2016
Sector denominado "La Capilla N°2670-3", de la comuna de Talagante.	161	04-04-2016
Sector denominado "Santa Adela 550, Lote 1 D", de la comuna de Buin.	226	23-09-2016
Sector denominado "Camino Buin - Maipo, Lote 1 C", de la comuna de Buin.	227	23-09-2016
Sector denominado "Salvador Silva N°2665", de la comuna de Peñaflor.	240	28-10-2016
Sector denominado "Miraflores N°1367", de la comuna de Peñaflor.	39	12-04-2017
Sector denominado "Balmaceda Lotes A1B y A2B", de la comuna de Talagante.	55	23-05-2017
Sector denominado "Las Terrazas II", de la comuna de Peñaflor.	79	12-07-2017
Sector denominado "Parque Intercomunal Lotes A1B y A2B", de la comuna de Talagante.	80	14-07-2017
Sector denominado "Los Parques de Buin", de la comuna de Buin.	72	28-06-2017
Sector denominado "San Pedro Lote 3", de la comuna de Melipilla.	100	08-09-2017
Sector denominado "Caupolicán" de la localidad de Valdivia de Paine, comuna de Buin.	110	29-09-2017
Sector denominado "Camino El Bajo, Lote 1" de la localidad de Valdivia de Paine, comuna de Melipilla.	116	26-10-2017
Sector denominado "Alto Jahuel Hijuela 12 y 13" de la comuna de Buin.	60	31-05-2017
Sector denominado "Condominio Sinergia", de la comuna de Buin.	97	04-09-2017
Sector denominado "Costado Oriente Autopista Central", de la comuna de Buin.	111	29-09-2017
Sector denominado "Los Nogales", de la comuna de Buin.	77	28-03-2018
Sector Villa Paulita II, Curacaví	100	14-06-2018
Sector Terrazas 3H, Peñaflor	101	14-06-2018
Sector Los Copihues lote 5C, Paine	69	20-06-2017
Sector Bosques de Río Viejo 2 y 3 y Santa Elvira	83	22-06-2018
Sector Llanquihue, de la comuna de Talagante.	130	02-10-2018
Sector Supermercado SBA, de la comuna de Curacaví.	En Trámite	
Sector Santa Clara, de la comuna de Buin.	En Trámite	
Sector San Pedro Lote 4, de la comuna de Melipilla.	En Trámite	
Sector Manuel Montt N° 750, L1, de la comuna de Buin.	En Trámite	
Sector Los Libertadores N° 826, de la comuna de El Monte.	En Trámite	
Sector Los Hidalgos Lote A-3a2, de la comuna de Buin.	En Trámite	
Sector Los Hidalgos Lote A-3A, de la comuna de Buin.	En Trámite	
Sector Jardines de Peñaflor, de la comuna de Peñaflor.	En Trámite	
Sector Génesis, de la comuna de Peñaflor.	En Trámite	
Sector El Algarrobo, de la comuna de Peñaflor.	En Trámite	
Sector Colegio Parque Arrieta, de la comuna de Peñalolén.	En Trámite	
Sector Camino Buin-Maipo L A-2, de la comuna de Buin.	En Trámite	
Sector Alto Sacramento III, de la comuna de Buin.	En Trámite	
Sector Los Hidalgos Lote 2, de la comuna de Buin	En Trámite	
Sector Germán Riesco 1092, de la comuna de Curacaví	En Trámite	
Sector El Cerrillo N°476, de la comuna de Buin	En Trámite	

## 1.3 Interconexiones

**Tabla N°1.3 Empresas Interconectadas a Aguas Andinas S.A**

Empresa Interconectada	Localidad (SIFAC)	Macro Sector Tarifario
Aguas Cordillera	Aguas Cordillera	1
	Aguas Los Domínicos	
Aguas Manquehue	Aguas Manquehue: Los Trapenses	
	Aguas Manquehue: Santa María	
	Aguas Manquehue: Chicureo	
	Aguas Manquehue: Chamisero	
	Aguas Manquehue: Valle Grande	
Santa Rosa Del Peral	Santa Rosa Del Peral	
SEMBCORP Aguas Santiago	Sembcorp Aguas Santiago Lo Barnechea	
	Sembcorp Aguas Santiago Valle Escondido	
SMAPA	SMAPA Lomas de Maipu	
	SMAPA Los Bosquinos	
	SMAPA Maipú	

## 1.4 Sectores Tarifarios y tarifas a determinar

**Tabla N°1.4 Sectores Tarifarios y tarifas a determinar asociados a cada Macro Sector tarifario de Aguas Andinas S.A.**

Sistema	Macro Sector Tarifario	Sector Tarifario	Producción Sin Filtro No Punta	Producción Sin Filtro Punta	Producción Sin Filtro Sobreconsumo	Adicional Filtro No Punta	Adicional Filtro Punta	Adicional Filtro Sobreconsumo	Distribución No Punta	Distribución Punta	Distribución Sobreconsumo	Recolección	Disposición Base	Adicional Tratamiento
Gran Santiago	1	Gran Santiago	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gran Santiago	1	Interconexión Aguas Cordillera Producción (2)	X	X	X	X	X	X						
Gran Santiago	1	Interconexión Aguas Cordillera Distribución (2)							X	X	X			
Gran Santiago	1	Interconexión Aguas Cordillera Recolección										X		
Gran Santiago	1	Interceptor Zanjón Aguas Cordillera											X	
Gran Santiago	1	Interceptor Zanjón Santa Rosa del Peral											X	
Gran Santiago	1	Interceptor Mapocho Aguas Cordillera											X	
Gran Santiago	1	Interceptor Mapocho Aguas Manquehue Oriente											X	
Gran Santiago	1	Interceptor Mapocho Aguas Manquehue Norte											X	
Gran Santiago	1	Interceptor Mapocho Sembcorp Aguas Santiago											X	
Gran Santiago	1	Interceptor Maipú											X	
Gran Santiago	1	Planta A												X
Gran Santiago	1	Planta B												X
San Gabriel	2	San Gabriel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
San José de Maipo - Guayacán - El Campito	3	San José de Maipo - Guayacán - El Campito	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Melipilla	4	Melipilla	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Buín - Maipo - Paine - Linderos - Alto Jahuel	5	Buín - Maipo - Paine - Linderos - Alto Jahuel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Buín - Maipo - Paine - Linderos - Alto Jahuel	5	Planta A												X
Buín - Maipo - Paine - Linderos - Alto Jahuel	5	Planta B												X
Curacaví	6	Curacaví	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Talagante - Padre Hurtado - Peñaflores - Malloco - Calera de Tango	7	Talagante - Padre Hurtado - Peñaflores - Malloco - Calera de Tango	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
El Monte - El Paico	8	El Monte - El Paico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pomaire	9	Pomaire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valdivia de Paine	10	Valdivia de Paine	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Til Til	11	Til Til	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
El Canelo - Las Vertientes - La Obra	12	El Canelo - Las Vertientes - La Obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Isla de Maipo	13	Isla de Maipo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Adicional DS 4 (1)												Y
		Adicional Tratamiento AP Parámetros Críticos (1)	Y	Y	Y									
		Adicional Turbiedad Extrema (1)	Y	Y	Y									
		Adicional Sequía Extrema (1)	Y	Y	Y									
		Adicional Infraestructura de Apoyo (1)	Y	Y	Y				Y	Y	Y	Y	Y	Y
		Adicional Tratamiento AS Cambio Tecnología (1)												Y
		Adicional Sistema Control de Olores (1)										Y	Y	Y
		Adicional Sistema Emergencia ante Desastres (1)	Y	Y	Y									Y
		Adicional By-Pass (1)											Y	Y

Nota: X indica que se debe determinar la tarifa; Y: Solo en los casos que aplique lo indicado en bases

Nota (1): En cada sistema que se cumplan las condiciones establecidas en las bases, se deberá determinar las tarifas adicionales, tratándose cada una como un nuevo sector tarifario del sistema.

Nota (2): En el estudio deberá definirse si debe determinarse esta tarifa



---

En los estudios tarifarios se definirá si se debe determinar los cargos de interconexión en las etapas de producción y distribución que Aguas Andinas mantiene con la empresa Aguas Cordillera, y en caso de corresponder, deberán determinarse. Se determinarán los cargos de interconexión en recolección con la empresa Aguas Cordillera, y los cargos de interconexión en la etapa de disposición para todas las empresas interconectadas indicadas en tabla 1.3 del punto inmediatamente anterior.

Para el caso del tratamiento del Sistema Gran Santiago, y del sistema Buin-Maipo-Paine-Linderos-Alto Jahuel, se plantean también sectores tarifarios genéricos asociados a cada planta de tratamiento, y dependerá de la solución de disposición con tratamiento de la empresa modelo el número final de plantas de tratamiento, y por tanto el número de sectores a considerar.

## **2 Metodología de estimación de otras prestaciones sujetas a fijación tarifaria**

### **2.1 Corte y reposición a usuarios morosos**

Los valores de esta prestación deberán determinarse a nivel de empresa y deberán separarse los costos asociados al corte y a la reposición.

#### **2.1.1 Tipificación de corte y reposición**

Los valores a cobrar por concepto de corte y reposición del suministro a usuarios morosos dependerán del tipo de instancia:

- Visita por Corte: Opera cuando el prestador concurrendo al domicilio en mora, le concede último plazo de pago de a lo menos 3 días.
- Primera instancia: Corte en llave de paso.
- Segunda instancia: Corte con retiro de pieza en llave de paso o instalando un dispositivo especial de bloqueo de la llave de paso, o utilizando obturador u otro mecanismo.

#### **2.1.2 Actividades incorporadas en tarifas**

En las tarifas por corte y reposición se consideran los costos correspondientes a las actividades ejecutadas en las acciones de corte y reposición, incluyendo la Visita por Corte, sin considerar las actividades previas a esta acción (detección de clientes impagos o morosos, la notificación de corte y la emisión de órdenes de corte) ni los costos administrativos (gestión de cobranza, etc.), las que se incorporan en los costos de la empresa modelo.

### 2.1.3 Metodología de estimación de costos

La aplicación de la metodología se debe realizar utilizando el detalle de costos y recursos (ítem), de acuerdo al formato que se presenta en las tablas para los respaldos del estudio tarifario.

Determinar los costos para las distintas instancias utilizando la información proporcionada por la empresa.

Modelar las actividades de manera independiente, desagregadas por instancias, a las que se le aplican los precios de mercado.

Se comparan los costos determinados con la información proporcionada por la empresa y los obtenidos mediante modelación con precios de mercado.

Seleccionar los cargos para estas prestaciones, considerando criterios de eficiencia.

### 2.1.4 Requerimientos de información

La empresa deberá enviar la información solicitada de acuerdo al formato establecido en las Tablas 9.1 y 9.2 del Anexo 5, respetando las codificaciones e identificadores de los Maestros SISS y Maestros Concesionaria del punto 10 del Anexo 5.

### 2.1.5 Respaldos del estudio tarifario

Los respaldos del estudio tarifario se deben presentar de acuerdo al formato y detalle que se indica en anexo 7.6 Detalle Otras Prestaciones.

## 2.2 Mantenimiento de grifos

El costo de esta prestación deberá determinarse a nivel de empresa.

### 2.2.1 Actividades involucradas en mantenimiento de grifos

Las actividades consideradas son las siguientes:

- Inspección básica: Incluye inspección visual para comprobar fugas, pintura, acceso, revisión de hilo y accionamiento del grifo y válvula de pie.
- Mantenimiento menor: comprende el ajuste y/o cambio de pernos defectuosos, cambio de gomas defectuosas, pintura y repaso de hilos de la boca del grifo, reposición de boquillas y vástagos defectuosos, y engrase de válvulas.

### 2.2.2 Metodología de estimación de costos

La aplicación de la metodología se debe realizar para cada actividad, utilizando el detalle de costos y recursos (ítem), de acuerdo al formato que se presenta en los respaldos del estudio tarifario.

- Se determinan el monto de mantenimiento y reparación de grifos, para cada actividad, considerando lo informado por la empresa.
- Se modelan las actividades, a lo que se aplican los costos de mercado.
- Se comparan los costos obtenidos mediante ambos métodos, para las dos actividades, utilizando el detalle del formato por actividad.
- Seleccionar los costos para cada actividad estandarizada (inspección básica, mantenimiento menor), considerando criterios de eficiencia.
- Se asigna una frecuencia a los costos anteriores; inspección básica, cada 1 año; mantenimiento menor, cada 5 años.
- Con los costos de las actividades y sus frecuencias, se valoriza año a año, determinando el VPN de la prestación y una anualidad equivalente.
- La tarifa fijada se lleva a valor mensual.

### 2.2.3 Requerimientos de información

La empresa deberá enviar la información solicitada de acuerdo al formato establecido en las Tablas 9.3 y 9.4 del Anexo 5, respetando las codificaciones e identificadores de los Maestros SISS y Maestros Concesionaria del punto 10 del Anexo 5.

### 2.2.4 Respaldos del estudio tarifario

Los respaldos del estudio tarifario se deben presentar de acuerdo al formato y detalle que se indica en anexo 7.6 Detalle Otras Prestaciones, separados por actividades (inspección básica y, mantención menor).

Con los antecedentes presentados en los cuadros anteriores, costo para las actividades estandarizadas, se valoriza año a año para generar los flujos que permitan determinar el VPN y la anualidad equivalente de la prestación. A partir de estos antecedentes se establece el costo mensual por mantención de grifos.

## 2.3 Control directo del efluente evacuado por los establecimientos industriales a los sistemas de alcantarillado

Corresponde a la tarifa que debe ser cobrada por parte de la empresa sanitaria a los establecimientos industriales por el costo asociado a la fiscalización del cumplimiento de las disposiciones de la *norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado*, aprobada por DS MOP N° 609/98.

El control directo es una instancia de financiamiento que otorga la legislación vigente a las sanitarias para realizar una gestión técnica, que permita verificar con resultados analíticos, que las descargas de los establecimientos industriales se ajusten a la norma correspondiente.

El control directo de calidad y cantidad de los efluentes industriales por parte del prestador, incluye los costos por concepto de muestreo, los costos por análisis de parámetros y los costos asociados a la administración del control directo. La empresa tiene

la facultad de ejercer el control directo discrecionalmente según los parámetros asociados a cada CIIU.

En este sentido es necesario precisar que el actual sistema de acreditación de laboratorios no considera la toma de muestras como parte de la acreditación, luego es factible que el proceso de toma de muestra no se realice necesariamente con el mismo laboratorio que hace el análisis, por lo tanto la actividad de muestreo puede ser ejecutada por cualquier entidad regional que preste ese servicio, en conformidad a lo establecido en la NCh. N° 411 y Manual Operativo SISS de la mencionada norma.

Por otra parte la actividad de análisis de la calidad de los efluentes debe ser realizada por Laboratorios Acreditados de acuerdo al convenio SISS-INN.

Por lo tanto para efectuar el control directo, se deberán considerar las entidades ejecutoras de muestreo de efluentes y/o los laboratorios acreditados que presten los servicios correspondientes, de manera eficiente.

Se autorizará una frecuencia anual máxima de muestreo, análisis y evaluación de resultados a cobrar a industrias que descargan residuos líquidos al alcantarillado según su actividad económica y tipo de contaminación, clasificadas como industrias con contaminación alta, media o baja. En los casos que una actividad económica (según su CIIU), presente más de un tipo de contaminación o parámetros, la frecuencia de muestreo corresponderá al tipo de contaminación mayor que se seleccione medir.

El cobro debe efectuarse a los causantes que hacen necesario que la empresa sanitaria lleve a cabo el control de riles, por lo tanto, el sistema de tarificación define montos a cobrar directamente al industrial que los produce.

**Tabla Frecuencia anual máxima de control por actividad económica que descarga residuos líquidos al alcantarillado**

<b>Tipo de contaminante</b>	<b>Número máximo de controles al año a cobrar</b>
<u>Industrias con contaminación alta.</u> Presencia de los parámetros: Cadmio, cianuro, arsénico, cromo total, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plomo y zinc.	4
<u>Industrias con contaminación media.</u>	2

Presencia de los parámetros: Cobre, boro, aluminio, manganeso, aceites y grasas, DBO <sub>5</sub> , hidrocarburos, sulfatos, sulfuro y sólidos sedimentables.	
<u>Industrias con contaminación baja.</u> Presencia de los parámetros: Nitrógeno amoniacal, fósforo, sólidos suspendidos, pH, temperatura y poder espumógeno.	1

### 2.3.1 Prestaciones a tarificar

La tarifa que la empresa podrá cobrar por cada control directo incluye:

1. Costo por concepto de muestreo: corresponde al costo asociado, al período de muestreo que puede ser: batch, de 8, 12 o 24 horas.

Los costos del muestreo serán determinados a partir de cotizaciones a laboratorios.

2. Costo por análisis de parámetros: corresponde al costo, del análisis de los parámetros realmente estudiados. Estos parámetros se podrán definir discrecionalmente de acuerdo a las características de cada proceso industrial, para asegurar el cumplimiento de la norma.

Los costos de los análisis serán determinados a partir de cotizaciones a laboratorios, y se agruparán de la siguiente forma:

Grupo 1: pH y temperatura.

Grupo 2: sólidos suspendidos y sólidos sedimentables.

Grupo 3: DBO<sub>5</sub>, aceites y grasas, Cn y B.

Grupo 4: Cd, Ni, Pb, Zn, Cu, Al, Mn, Cr total, Cr<sup>+6</sup>, P total, nitrógeno amoniacal, sulfuros, sulfatos.

Grupo 5: PE.

Grupo 6: As y Hg.

Grupo 7: HC.

Para cada grupo se establecerá una sola tarifa, que será igual para cada análisis contenido en ese grupo.

3. Costo asociado a la administración: corresponde al costo por el procesamiento de datos y evaluación de resultados del control directo. Considera el manejo de la información de la empresa, verificación del cumplimiento de normativa, elaboración y envío de informe al industrial. No considera las actividades necesarias para informar los procesos que están plenamente detallados en el PROCOF, las que se incorporan en los costos de la empresa modelo.

El costo asociado a la administración tendrá un valor fijo, independiente del tipo de industria y del tipo de contaminante, determinados modelando los recursos necesarios para desarrollar las actividades requeridas.

#### 2.3.2 Requerimientos de información

La empresa deberá enviar la información solicitada de acuerdo al formato establecido en las Tablas 9.5 a 9.9 del Anexo 5, respetando las codificaciones e identificadores de los Maestros SISS y Maestros Concesionaria del punto 10 del Anexo 5.

#### 2.3.3 Respaldos del estudio tarifario

Los respaldos del estudio tarifario se deben presentar de acuerdo al formato y detalle que se indica en anexo 7.6 Detalle Otras Prestaciones.

### 2.4 Verificación de medidores

La determinación de este cargo debe hacerse sobre los valores de mercado de la prestación, considerando el costo del servicio para medidores de 13 y 19 mm, 25 y 38 mm, 50 mm, 80 mm. 100 mm y 150 mm., cumpliendo con la normativa y con los instructivos emanados de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, vigentes a la fecha de aprobación de las Bases definitivas para el estudio tarifario.

La empresa deberá enviar la información solicitada de acuerdo al formato establecido en las Tablas 9.10 a 9.12 del Anexo 5, respetando las codificaciones e identificadores de los Maestros SISS y Maestros Concesionaria del punto 10 del Anexo 5.



## 2.5 Revisión de proyecto

De acuerdo a lo dispuesto por la Comisión Resolutiva -hoy Tribunal de Defensa de la Libre Competencia- en sus resoluciones Nos. 694/03 y 730/04, se debe tarificar la revisión de proyectos correspondientes a la aplicación del artículo 46° de la Ley General de Servicios Sanitarios.

### 2.5.1 Metodología de estimación de costos

El cargo por este concepto se calculará en base a un porcentaje de la inversión del proyecto, considerando un valor mínimo a cobrar y un valor máximo, los cuales deben expresarse en pesos del año base, y corresponderán a los siguientes:

Porcentaje	%	Para 500 UF < I < 15.000 UF
Valor mínimo	Monto	Menores o iguales a 500 UF
Valor máximo	Monto	Mayores o iguales a 15.000 UF

Donde I corresponde al monto total de la construcción del proyecto, en \$. Para diferenciar el valor a cobrar por cada proyecto, se considerará el monto total de la construcción del proyecto en UF.

El valor mínimo y el valor máximo por este concepto se calcularán teniendo en cuenta el número de horas que debe destinar un profesional calificado en la revisión de estos proyectos. El porcentaje se determinará a partir de la recta que pasa por ambos valores.

### 2.5.2 Requerimientos de información

La empresa deberá enviar la información solicitada de acuerdo al formato establecido en las Tablas 9.13 a 9.15 del Anexo 5, respetando las codificaciones e identificadores de los Maestros SISS y Maestros Concesionaria del punto 10 del Anexo 5.

### 2.5.3 Respaldo del estudio tarifario

Los respaldos del estudio tarifario se deben presentar de acuerdo al formato y detalle que se indica en anexo 7.6 Detalle Otras Prestaciones.

### 3 Metodología de determinación de la tasa de costo de capital

#### 3.1 Introducción

Tanto en el artículo 5° de la Ley de Tarifas como en los artículos 38° al 40° del Reglamento de Tarifas, se definen la metodología de cálculo, las fuentes de información y otros aspectos necesarios para determinar la tasa de costo de capital.

En el presente anexo, se explicitan de manera detallada los aspectos implícitos en la determinación de la tasa de costo de capital, así como también aquellos aspectos que deban ser interpretados o aclarados para evitar errores en la aplicación de la metodología.

#### 3.2 Definiciones

**Tasa de costo de capital:** corresponde a la suma de la tasa interna de retorno promedio más un premio por riesgo.

**Tasa interna de retorno promedio:** corresponde a la tasa interna de retorno promedio ofrecida por el Banco Central para sus instrumentos reajustables en moneda nacional de plazo igual o mayor a ocho años.

**Premio por riesgo:** corresponde a la suma ponderada del premio de los factores de riesgo por tamaño y el premio de los factores de riesgo por tipo de usuario.

#### 3.3 Modelo

El artículo 5° de la Ley de Tarifas define que la tasa de costo de capital “corresponderá a la tasa interna de retorno promedio ofrecida por el Banco Central, para sus instrumentos reajustables en moneda nacional de plazo igual o mayor a ocho años, más un premio por riesgo que no podrá ser inferior a 3% ni superior a 3,5%”.

Lo establecido por la ley de tarifas queda resumido en la siguiente fórmula:

$$r = r_f + r_p$$

Donde:

$r$  : tasa de costo de capital.

$r_f$  : tasa interna de retorno promedio.

$r_p$  : premio por riesgo.

Por consiguiente, a continuación se presenta la metodología para determinar tanto la tasa interna de retorno promedio como el premio por riesgo.

### 3.3.1 Determinación de la tasa interna de retorno promedio

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 5° de la Ley de Tarifas, las tasas de interés promedio deben ser obtenidas de los instrumentos, en moneda nacional y de plazo igual o superior a 8 años, ofrecidos por el Banco Central de Chile (BCCH). Por consiguiente, se deben utilizar las tasas de mercado primario, promedio mensual, publicadas por el BCCH.

El mismo artículo dispone que el período a considerar para el cálculo de la tasa interna de retorno promedio no puede ser inferior a 6 ni superior a 36 meses. Con todo, según el texto expreso de la ley, el período para establecer el promedio se contará siempre a partir de un año contado hacia atrás desde la fecha del vencimiento de las tarifas vigentes.

En consecuencia, observando las restricciones indicadas en la Ley de Tarifas, sólo pueden considerarse las tasas internas de retorno promedio de los papeles emitidos por el BCCH en sus licitaciones efectuadas en el período a partir de un año, contado hacia atrás, desde la fecha del vencimiento de las tarifas vigentes.

Actualmente, los únicos papeles que cumplen con las condiciones antes expuestas son los bonos del Banco Central de Chile en UF (BCU), emitidos a 10 y 20 años plazo; por lo que, sólo se deben utilizar las series de estos bonos para realizar el cálculo del período que se señala más adelante, en la metodología de cálculo.

A continuación se explica detalladamente la metodología que se debe aplicar para calcular la tasa interna de retorno promedio. En este cálculo se pueden distinguir dos etapas: primero, la elección del tipo de instrumento y su plazo, y segundo, la selección del período para obtener el promedio.

### **3.3.1.1 Selección del instrumento y su plazo**

El Reglamento establece que: “El tipo de instrumento y su plazo se determinará seleccionando aquel instrumento reajutable en moneda nacional, que presente los mayores montos transados en el mercado secundario de renta fija, durante los 24 meses anteriores a la fecha de inicio del proceso de fijación de tarifas respectivo, según lo establecido por los boletines mensuales de la Bolsa de Comercio de Santiago”.

Por su parte, la Ley de Tarifas establece que el tipo de instrumento seleccionado deberá tener un plazo igual o mayor a ocho años. Es necesario aclarar que el plazo establecido por la ley se refiere a “años al vencimiento”, es decir, que un instrumento a 10 años emitido hace dos años, tiene hoy un plazo al vencimiento de ocho años.<sup>13</sup>

Por lo tanto, para la elección del plazo del instrumento<sup>14</sup>, se seleccionará aquel correspondiente al mayor monto transado en el mercado secundario de renta fija<sup>15</sup> en los últimos 24 meses anteriores al inicio del proceso de cálculo tarifario.

Si el número de años al vencimiento no coincide con el plazo de emisión del instrumento, se seleccionará, de los instrumentos cuyo plazo de emisión sea el más cercano al plazo de vencimiento seleccionado, aquel que presente los mayores montos transados para el período de 24 meses mencionado anteriormente.

---

<sup>13</sup> Por ejemplo, un papel con un plazo al vencimiento de ocho años y once meses, se considera de ocho años, es decir, se trunca al entero.

<sup>14</sup> El tipo del instrumento quedó ya determinado por los bonos ofrecidos por el BCCH en UF (BCU), según lo señalado con antelación.

<sup>15</sup> El mercado secundario de renta fija en Chile es la Bolsa de Comercio de Santiago.

A su vez, el reglamento establece que: "En el caso que dos o más instrumentos reajustables en moneda nacional del Banco Central presentasen los mayores y exactamente los mismos montos transados en el período considerado, se seleccionará aquel que exhiba la mayor estabilidad. Se entenderá por estabilidad la desviación estándar que presente la tasa interna de retorno de cada instrumento reajutable en moneda nacional del Banco Central de Chile durante los 24 meses señalados".

Las características del tipo de instrumento que se debe seleccionar están ligadas a la liquidez, es decir, que en cualquier momento se pueda comprar o vender este instrumento sin castigo en el precio y a la estabilidad, por la cual tiene que ser lo menos volátil posible.

Para los efectos de identificar los volúmenes transados por cada instrumento emitido por el Banco Central de Chile, se utiliza la información oficial de las transacciones de instrumentos de renta fija (TIRF), publicada por la Bolsa de Comercio de Santiago.

Para ilustrar el procedimiento, se presenta un ejemplo (Tabla -1). En este recuadro<sup>16</sup> se puede observar que el instrumento con 8 años al vencimiento es el más transado<sup>17</sup> en el mercado secundario. Si en el caso que coincidan exactamente los montos más transados de dos o más instrumentos diferentes, se discrimina por la desviación estándar de la tasa interna de retorno, en el período de 24 meses, escogiéndose aquel que muestre el menor valor dentro del período de análisis.

Tabla -1

**Montos transados por instrumento como % del total transado**

Años al vencimiento del instrumento	8 años	9 años	10 años	11 años	12 años
Porcentaje del total transado	40%	5%	0%	25%	30%

<sup>16</sup> El período relevante para el análisis corresponde a los 24 meses anteriores a la fecha de inicio del proceso de fijación de tarifas. Así, por ejemplo, si el proceso comienza en enero de 2019, el período relevante es de enero de 2017 a diciembre de 2018.

<sup>17</sup> El concepto de más transado, es sobre la base de monto total transado tomando en cuenta sólo los instrumentos relevantes para el análisis, es decir, aquellos que cumplen con las condiciones señaladas en la ley, en el reglamento y en las presentes bases. En este caso, como ya se dijo, corresponden a los BCU.

Supongamos que existen 2 instrumentos del Banco Central que cumplen con la condición planteada en la ley de tarifas, con plazos de emisión de 9 y 12 años respectivamente.

El plazo al vencimiento más transado es el de 8 años, con un 40%. Dado que no existe un instrumento con igual plazo de emisión, se asimila al instrumento con plazo más cercano, que en este caso es el instrumento emitido a 9 años.

### ***3.3.1.2 Selección del período***

El período considerado para el cálculo de la tasa interna de retorno promedio del instrumento reajutable del Banco Central, deberá estar comprendido entre 6 y 36 meses a partir de un año contado hacia atrás desde la fecha del vencimiento de las tarifas vigentes<sup>18</sup>.

Dentro del lapso de 6 a 36 meses, definido en el inciso anterior, se optará por el número de meses para el cual el promedio mensual de la tasa interna de retorno de dicho instrumento, mostró ser más cercano a la tendencia de la misma tasa, a lo largo de la historia de la serie más larga de datos de esta variable. Las series consideradas para este cálculo corresponderán a las tasas interna de retorno promedio ofrecidas por el Banco Central en las licitaciones de sus instrumentos reajustables en moneda nacional.

La tendencia de la tasa interna de retorno se definirá como el valor esperado de la tasa para los meses siguientes al último mes considerado en el promedio mensual calculado de acuerdo a lo señalado anteriormente. Para el cálculo de los valores esperados históricos de la tasa, deberá considerarse un número no menor de 12 meses y no mayor que el correspondiente al período tarifario. Particularmente, se recomienda no utilizar más de 12 meses para la tendencia con el objeto de evitar restringir el número de datos disponibles para realizar el cálculo del estimador eficiente.

Con el objeto de efectuar estos cálculos con una base común, la Superintendencia entregará, conjuntamente con el premio por riesgo, la serie de tasas internas de retorno del instrumento seleccionado.

---

<sup>18</sup> El período que debe considerarse para este cálculo es a partir de febrero del año 2019, hacia atrás.

Con el objeto de ilustrar el procedimiento descrito anteriormente, para determinar el período que se debe considerar para obtener el promedio de la tasa, a continuación se presenta un ejemplo de la aplicación de la metodología de cálculo.

El período a encontrar será aquel número de meses que se considerarán para el cálculo de la tasa interna de retorno promedio. Este período no puede ser menor a 6 meses ni mayor a 36 meses.

De lo anterior se deduce que se deben crear series de promedios<sup>19</sup> de tasas entre 6 y 36 meses<sup>20</sup>, (un ejemplo se muestra en la Tabla -2), los cuales se deben comparar con la tendencia de la misma tasa. Esta tendencia se obtiene del valor esperado (también promedio geométrico), de al menos 12 meses hacia delante, contando el último mes, que se usó para calcular las series de promedios mencionadas anteriormente. En este caso también se debe elegir el número de meses que se usará para obtener la tendencia, de 12 meses hasta 60, que es la que corresponde al período tarifario<sup>21</sup>.

De la comparación entre las series promedios de tasas y la tendencia se elegirá aquella serie que presente el menor error<sup>22</sup>. La serie así elegida proporciona el período para calcular la tasa promedio, es decir, si se determina que la serie de 30 meses es la que tiene menor error con respecto a la tendencia, el período será 30 meses.

---

<sup>19</sup> Estos promedios serán geométricos, y no aritméticos.

<sup>20</sup> Se recomienda para efectos de simplificación del cálculo, que se tomen períodos cada seis meses, por ejemplo 6, 12, 18, 24, 30, 36 meses.

<sup>21</sup> Con el propósito de minimizar la pérdida de grados de libertad, que se produce al disminuir el número de observaciones, se recomienda utilizar una tendencia de 12 meses.

<sup>22</sup> Definida como se señala más adelante, en la fórmula específica de cálculo.

Tabla -2

	A	B	C	E	F	G	H	I	J
mes	Prbc 8 años	Promedio	Promedio	Tendencia	Tendencia	Diferencia	Diferencia	Diferencia	Diferencia
		6 meses	8 meses	12 meses	14 meses	(B-E)^2	(B-F)^2	(C-E)^2	(C-F)^2
1	6,44								
2	6,65								
3	6,40								
4	6,26								
5	6,49								
6	7,32	6,58		7,25	7,14	0,45	0,31		
7	7,05	6,68		7,20	7,09	0,27	0,16		
8	7,65	6,84	6,77	7,10	6,99	0,07	0,02	0,11	0,05
9	7,41	7,01	6,89	7,02	6,89	0,00	0,01	0,02	0,00
10	7,59	7,24	7,00	6,91	6,79	0,11	0,21	0,01	0,05
11	7,51	7,42	7,14	6,79	6,69	0,40	0,53	0,13	0,21
12	7,51	7,45	7,31	6,67		0,61		0,40	
13	7,48	7,52	7,44	6,56		0,93		0,77	
14	7,65	7,52	7,48						
15	7,38	7,52	7,52						
16	6,99	7,42	7,44		Promedio	0,35	0,21	0,24	0,08
17	6,58	7,26	7,33		Error	<b>0,59</b>	<b>0,46</b>	<b>0,49</b>	<b>0,28</b>
18	6,38	7,06	7,17						Elegida
19	6,45	6,89	7,04						
20	6,52	6,71	6,91						
21	6,40	6,55	6,78						
22	6,30	6,44	6,62						
23	6,07	6,35	6,46						
24	6,10	6,30	6,35						
25	6,13	6,25	6,29		Tasa promedio		6,29		

En la Tabla -2 se puede apreciar un ejemplo del cálculo del error, para determinar el período. En la columna A se encuentran las tasas de la serie original, en B y C están dos series de promedios geométricos para 6 y 8 meses respectivamente; en E y F están las tendencias para 12 y 14 meses.

Para calcular la diferencia (columna G) entre el promedio de 6 meses (columna B) y tendencia de 12 meses (columna E), en el ejemplo, se calculó el promedio considerando desde el mes 1 al mes 6 (para el mes 6), del mes 2 al 7 (para el mes 7) y así sucesivamente para los meses siguientes. Consistente con lo anterior, para la tendencia, se consideró del mes 7 al 18 (para el mes 6), del 8 al mes 19 (para el mes 7) y así sucesivamente. En las columnas G, H, I, J están las diferencias al cuadrado de las distintas combinaciones que resultan entre las series y las tendencias. Al final de estas columnas se calcula el error para todas las combinaciones, encontrándose para este caso, que la combinación entre el promedio de 8 meses y la tendencia de 14 meses es la combinación que presenta el menor error. Por lo tanto, el estimador elegido es 8 meses, el cual define el número de meses que se debe utilizar para calcular la tasa interna de retorno promedio.



Para este cálculo se consideran todas las tasas de interés ofrecidas por el BCCH en sus licitaciones, abarcando desde la última tasa de la serie del papel escogido, hasta el número de períodos calculados hacia atrás, en este ejemplo 8 meses. El promedio geométrico entre estas 8 tasas es la tasa interna de retorno promedio, para lo cual es necesario considerar las tasas internas de retorno promedio publicadas por el BCCH, contando desde un año hacia atrás del vencimiento de las tarifas vigentes (en el ejemplo corresponde a 6.29). En caso que no existan tasas en el período más cercano al vencimiento de las tarifas vigente, no se puede considerar como válido el estimador planteado y se debe buscar otro papel que cumpla con lo establecido en la ley de tarifas.

En términos formales, la fórmula para el cálculo del error estándar es la siguiente:

$$E = \sqrt{\frac{\sum_i^{n-(m-1)-j} (Tendencia_{i,jj} - PMóvil_{i-1,m})^2}{n - (m - 1) - j}}$$

$\forall 6 \leq m \leq 36$  y  $\forall 12 \leq j \leq \text{Período Tarifario}$

Donde  $E$  es el error a calcular.  
 $m$  es el número de meses utilizados para calcular el promedio móvil.  
 $j$  es el número de meses utilizados para calcular la tendencia, y  
 $n$  es el número de meses que tiene la serie más larga de datos de la variable.

Para determinar la duración del período se utilizará la serie histórica de las tasas de interés en venta de instrumentos reajustables ofrecidas por el Banco Central de Chile.

Si las series históricas mencionadas en el párrafo anterior son publicadas con base 360 días, deben ser corregidas de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\left[ 1 + r_{365} \right] = \left[ 1 + i_{360} \right]^{\left( \frac{365}{360} \right)}$$

Donde  $r_{365}$ : tasa calculada en base 365 días.  
 $i_{360}$ : tasa calculada en base 360 días.

### 3.3.2 Premio por riesgo

En artículo 39º del reglamento, se señala: “Para la determinación del premio por riesgo de cada prestador, que no podrá ser inferior a 3% ni superior a 3,5%, se clasificarán los prestadores, según un conjunto de variables que reflejen las características del mercado, las condiciones de explotación y las características de las inversiones de cada prestador, y que permitan cuantificar las diferencias de riesgo no diversificable de las empresas”.

Las condiciones de explotación y las características de las inversiones estarán referidas al tamaño de las empresas, medido por la valorización del patrimonio, activos y ventas anuales, para el que se establecen categorías de riesgo por este concepto, que estarán determinadas entre 3% y 3,5%.

La variable representativa de las características de mercado, estará referida al tipo de usuario. Para la clasificación de las empresas por tipo de usuario se considerará el nivel de consumo y la concentración por tipo de usuario, y se establecerán categorías para los niveles de riesgo entre 3 y 3,5%.

El premio por riesgo se determina como la suma ponderada del premio por riesgo por tamaño y el premio por tipo de usuario.

#### **3.3.2.1 *Premio por riesgo asociado al tamaño***

Se utiliza el tamaño de la empresa como una variable proxy, inversa a la probabilidad de quiebra, con lo cual se puede realizar una diferenciación del nivel de riesgo asignado a cada empresa. Con este objeto, se definirán niveles de premio atendiendo al tamaño de la empresa determinado por la suma del patrimonio, activos y ventas anuales, considerando las cifras de los Estados Financieros del prestador.

La Superintendencia determinará para el proceso tarifario que corresponda el premio por tamaño, utilizando como fuente de información los estados financieros de los prestadores de servicios sanitarios, al 31 de diciembre del año 2018.

### **3.3.2.2 Premio por riesgo asociado al tipo de usuario**

El premio por riesgo asociado al tipo de usuario se determina tomando en cuenta dos variables, porcentaje de facturación de clientes residenciales sobre el total facturado y el porcentaje de consumo estacional de balnearios sobre el consumo total.

#### **3.3.2.2.1 Porcentaje de facturación de clientes residenciales sobre el total facturado**

Se considera como variable relevante inversa al factor de riesgo por tipo de usuario el porcentaje de metros cúbicos consumidos por tipo de cliente de tipo residencial, que se calcula dividiendo el total de metros cúbicos facturados por los prestadores a clientes de tipo residencial, por el total de metros cúbicos facturados por la empresa, en el mismo período anual a que se refieren los estados financieros utilizados como base para determinar el factor de riesgo asociado al tamaño.

#### **3.3.2.2.2 Porcentaje de consumo de balnearios con alta estacionalidad sobre consumo total de la empresa**

El consumo de algunos sistemas con características de balnearios es más sensible al ciclo económico que el resto de los servicios de las empresas. Esto se explica presumiblemente porque la decisión de tomar vacaciones es sensible a la situación económica de los individuos.

En tal sentido, el consumo de balnearios tendría una mayor correlación con el ciclo económico que otro tipo de localidades, lo que involucra un riesgo no diversificable que debería ser considerado en el premio por riesgo del cálculo de la tasa de costo de capital.

Para ello se introduce este componente del premio por riesgo a través de la siguiente metodología.

Con la estadística de facturación de consumo, del mismo período considerado para determinar el porcentaje de facturación de clientes residenciales sobre el total facturado<sup>23</sup>, se debe determinar el porcentaje de consumo de todos los balnearios de cada empresa con alta estacionalidad sobre el total de consumo de la empresa, lo que determina su "nivel de estacionalidad". Para determinar el premio asociado a esta variable se debe realizar lo siguiente: se ordenan todas las empresas en forma relativa, de mayor a menor "nivel estacionalidad", luego se relativiza en forma lineal el premio, asignándole el mayor premio a aquella que tiene el más alto "nivel de estacionalidad" de las empresas sujetas al análisis de relativización. No estarán sujetas a la relativización de estacionalidad todas aquellas empresas que presentan nivel de estacionalidad mayor al 50%.

El premio se obtiene de la siguiente ecuación:

$$Premio = \frac{Y \times 0,5}{Z} + 3.0$$

Donde:

Y : Porcentaje obtenido por la empresa.

Z : Variable de escala que indica el porcentaje más alto obtenido por una empresa.

El premio por riesgo asociado al tipo de usuario se obtiene de la siguiente forma:

$$r_{pu} = 0,5 \times r_{pur} + 0,5 \times r_{pue}$$

Donde:

$r_{pu}$  : Premio por riesgo asociado al tipo de usuario.

$r_{pur}$  : Premio por riesgo asociado al tipo de usuario debido a proporción de clientes residenciales.

$r_{pue}$  : Premio por riesgo asociado al tipo de usuario debido a proporción de consumo en balnearios.

<sup>23</sup> En este caso desde enero de 2018 hasta diciembre de 2018.

Finalmente, el premio por riesgo se obtiene de acuerdo a la suma ponderada de ambos factores de riesgo, por tamaño y tipo de usuario, según la fórmula:

$$r_p = 0,5 \times r_{pt} + 0,5 \times r_{pu}$$

Donde:

$r_p$  : Premio por riesgo.

$r_{pt}$  : Premio por riesgo asociado al tamaño.

$r_{pu}$  : Premio por riesgo asociado al tipo de usuario.

### 3.3.3 Fuente de información

Las fuentes oficiales para obtener la información requerida para determinar la tasa de costo de capital se detallan a continuación.

#### **3.3.3.1 Tasa interna de retorno promedio**

- a) Bolsa de Comercio de Santiago, *Base de Datos de las Transacciones de Instrumentos de Renta Fija, TIRF*. Se utiliza para determinar el instrumento.
- b) Banco Central de Chile, *Síntesis Monetaria y Financiera* Para determinar el número de meses. Se utiliza para definir “el período” y la tasa interna de retorno promedio.

#### **3.3.3.2 Premio por riesgo**

- a) Balances y estados financieros de las empresas: para obtener la valorización del patrimonio, activos y ventas anuales.
- b) Formularios enviados mensualmente a la Superintendencia: para obtener la información de los metros cúbicos consumidos por los distintos tipos de usuarios.
- c) Boletín Banco Central de Chile: para el valor de la UF y el valor del dólar, la UF corresponde al 31 de diciembre y el dólar observado al último día de transacción, ambos del año 2018. El dólar si se requiere expresar en dólares las cifras obtenidas de los estados financieros.

## 4 Metodología de determinación de gastos eficientes para la empresa modelo

### 4.1 Actividades Empresa Modelo Por Proceso.

Cada unidad funcional de la empresa modelo debe cubrir una serie de actividades, muchas veces no exclusivas de cada unidad, que apoyan los distintos procesos transversales administrativos, comerciales y operativos de la organización.

El detalle de las distintas actividades asociadas a cada proceso se señala en el libro Maestro SISS, Punto 10 del Anexo 5 de las presentes bases.

Dichas actividades son las que se podrán considerar en el dimensionamiento de la dotación de personal de cada área de la empresa modelo. Para estos efectos se podrá estimar la dotación de personal sobre la base de cada actividad o bien a nivel cada área.

### 4.2 Diccionario de recursos: Recursos Humanos, Gastos Generales, Servicios de terceros y Costos Institucionales.

Para realizar las distintas actividades definidas en la empresa modelo se requiere una serie de recursos. El detalle de cada uno de estos se señala en el Maestro SISS, Punto 10 del Anexo 5 de las presentes bases. Para ello se deben considerar las siguientes definiciones:

a) **Gastos en recursos humanos.** Esta categoría incluye los siguientes recursos:

- Remuneración Bruta: considera todas las remuneraciones y asignaciones que percibe el ocupante de una determinada posición durante un año calendario.
- Indemnizaciones: corresponde al monto que debe recibir un trabajador por ser despedido por necesidades de la empresa.
- Seguro de cesantía: los gastos en que incurren las empresas por concepto seguro de Cesantía, según la Ley 19.728.

- Seguro de accidentes: considera los gastos en que incurren las empresas por concepto de Seguro Accidentes Laborales, de acuerdo a la Ley 16.744 y Decreto Supremo 67.
- Seguro de invalidez y sobrevivencia: corresponde al gasto que debe incurrir la empresa para cubrir el riesgo de invalidez y fallecimiento de sus trabajadores.
- Beneficios Adicionales: corresponde a todos aquellos beneficios que no forman parte de la remuneración bruta y que correspondan a un costo indispensable para la prestación del servicio.

**a) Gastos generales asociados al personal.** Esta categoría incluye los siguientes recursos.

Accesorios personal: este rubro incluye los gastos en vestuario y elementos de seguridad indispensables para el ejercicio de las funciones del personal.

Gastos de alimentación: este rubro comprende los gastos que debe realizar la empresa con el propósito de proporcionar almuerzo permanentemente asignado a sus trabajadores, durante la jornada normal de trabajo a sus trabajadores.

Gastos de capacitación: este rubro comprende los gastos que debe realizar la empresa con el propósito de capacitar el personal para efectuar las funciones que requiere cada área de trabajo.

Gastos de viaje: Corresponde a los gastos de viáticos, pasajes, alimentación y alojamiento pagados por la empresa a los trabajadores con el objeto de cubrir su mantención en días donde se ausenten de su Localidad de residencia para realizar labores encomendadas por la empresa, y que sean indispensables para la prestación del servicio.

**b) Gastos generales asociados a bienes inmuebles.** Esta categoría incluye los siguientes recursos:

Materiales de aseo: gasto en artículos fungibles e insumos de aseo; efectuados en todas las áreas de la empresa, (detergentes, productos de limpieza, desinfección y otros). Esta partida no incluye los insumos de contratistas en servicios de aseo.

Consumos básicos: considera el consumo de gas, agua potable y electricidad, de todas las áreas de la empresa.

Contribuciones: comprende los gastos que debe realizar la empresa por concepto del pago de impuestos por bienes raíces, terrenos e infraestructura, que son de propiedad de la empresa (Ley 17.253, Art. 7 y Res. Ex. 5562 del SII).

Arriendo de oficinas y bodegas: gastos por pago de arriendo de oficinas y otras instalaciones similares, tales como bodegas y talleres, necesarias para la realización de labores operacionales, administrativas y comerciales.

Servicio de aseo: gastos por pago de los servicios de aseo de oficinas y otras instalaciones similares, tales como bodegas y talleres y recintos productivos. Además incluye los gastos de materiales de aseo requeridos para la prestación del servicio, cuando los mismos son incluidos dentro del contrato.

Servicio de vigilancia: gastos por pago de los servicios externos de vigilancia de las oficinas comerciales, administrativas y recintos productivos. Se incluye aquí el gasto por concepto de suministro de personal y/o los gastos por servicios de vigilancia remota.

Servicio de mantención de oficinas: corresponde al gasto por concepto de mantención de oficinas administrativas, comerciales y áreas verdes.

**c) Gastos generales asociados a bienes muebles.** Esta categoría incluye los siguientes recursos:

Materiales de oficina e insumos de computación: corresponde a gastos en materiales de oficina, mobiliario, equipamiento computacional para todas las áreas y otros gastos en equipamiento de oficina no activable (corcheteras, calculadoras, insumos y materiales de computación, entre otros).

Servicios asociados a tecnologías de información y comunicaciones: En este rubro se incluye los gastos por concepto de mantención y soporte de sistemas, servidores, PC, equipos red de datos, entre otros.



Telefonía: contempla el gasto por llamados locales, larga distancia nacional e internacional, celulares, arriendo de equipos de teléfono, transmisiones radiales, realizados por personal de la empresa, o personal contratista en labores administrativas.

**d) Gastos generales asociados a vehículos.** Esta categoría incluye los siguientes recursos:

Combustibles: es el gasto en combustibles correspondiente a vehículos y maquinarias propias y arrendadas, utilizadas en las áreas comercial, administrativa y operacional (descontar permisos de circulación y seguros para equipamiento arrendado).

Arriendo de vehículos, maquinarias y camiones: es el gasto en arriendos de vehículos livianos, utilizados en las áreas administrativa, comercial y operacional. Se incluyen autos, camionetas, jeeps, furgones y otros de carácter no especializado.

Otros gastos en vehículos: estos gastos corresponden a concepto de revisión técnica, permisos de circulación, mantenimiento, repuestos y reparaciones de los vehículos de propiedad de la empresa.

**e) Servicios de Terceros y Asesorías no operacionales:** Gastos en servicios comerciales tales como lectura de medidores, reparto de boletas, suministro e impresión de datos (facturación), inspección comercial, recaudación y atención telefónica de clientes. También las asesorías no operacionales tales como auditorías a estados financieros de la empresa; asesorías: legales, informáticas, recursos humanos, estudios de gestión, plan estratégico, y otros necesarios para operar una empresa eficiente.

#### **f) Costos Institucionales**

Dietas: este rubro contempla el gasto por concepto de honorarios del directorio, por su carácter de tales o por asistencia a sesiones.

Patentes comerciales: este rubro comprende los gastos que debe realizar la empresa por concepto del pago de patentes comerciales realizados a municipios de la comuna en que opera la empresa.

Gastos notariales y judiciales: son los gastos por concepto de servicios bancarios, operaciones financieras, protocolización de documentos, escrituras y otros servicios similares que constituyen operaciones normales.

Líneas para transmisión de datos (servicios de comunicación y transporte de datos): corresponde a los gastos efectuados por la empresa por concepto de líneas para transmisión de datos provistas a terceros.

Servicios de imprenta y reproducción: gasto por concepto de servicios externos de fotocopiado y reproducción de documentos necesarios en apoyo de las actividades normales de la empresa.

Fletes y correspondencia: corresponde al gasto incurrido por transporte y mensajería.

Seguros: corresponde al gasto por concepto de pago de prima de los seguros de la empresa modelo.

Otros gastos generales: incluye otras partidas de gastos no consideradas en los ítems anteriores, y que corresponden a costos indispensables para la prestación del servicio.

## **5 Información solicitada para el cálculo tarifario**

Este anexo contiene las indicaciones que deberá seguir la empresa para completar la información solicitada por esta Superintendencia. El Anexo 5 está compuesto por los archivos adjuntos a las presentes bases, correspondientes a:

- a) Solicitud de información de los puntos 1 a 9, y punto 12.
- b) Solicitud de información del punto 10.
- c) Solicitud de información del punto 11.
- d) Solicitud de información del punto 13.

Toda la información solicitada en las presentes bases deberá entregarse en medio digital.

## 6 Anexo 6

El Anexo 6 corresponde al archivo adjunto a las presentes bases, denominado Anexo 6- Formulas Tarifarias.

## 7 Anexo 7

El Anexo 7 corresponde al conjunto de archivo adjunto a las presentes bases: 7.1 Resumen Inversión y CTLPN Empresa.; 7.2 Detalle Inversiones; 7.3 Detalle de Costos y Gastos; 7.4 Descuento Servicios No Regulados; 7.5 Vector de Precios Unitarios; y 7.6 Detalle Otras Prestaciones.

## 8 Anexo Metodología VAC

Este anexo de la metodología del valor de agua cruda (VAC), contiene el método de identificación de la relación entre precio y caudal, el cálculo de los estadígrafos robustos y el detalle del Método Bootstrap que debe ser realizado para estimar la varianza (desviación estándar) de los estadígrafos robustos.

### 8.1 Método de Identificación de la relación entre precio y caudal

El método de identificación que se utilizará para determinar si existe una relación estadísticamente significativa entre precio ( $p$ ) y caudal ( $q$ ) corresponde al test de significancia estadística del coeficiente de correlación de Kendall. El coeficiente de Kendall indica la diferencia proporcional entre los pares de datos (en este caso, transacciones) concordantes y los pares discordantes<sup>24</sup>, comparando el precio y el caudal de cada transacción respecto al precio y el caudal de todas las demás transacciones.

Los pasos a seguir son los siguientes:

---

<sup>24</sup> Los pares concordantes corresponden a aquellos pares de transacciones donde precio y caudal tienen misma relación ordinal, es decir, comparando transacciones A y B se obtiene que  $PA > PB$  y  $QA > QB$  o que  $PA < PB$  y  $QA < QB$  (tienden a indicar correlación positiva). Por el contrario, en los pares discordantes las variables no tienen la misma relación ordinal, lo que se cumple si  $PA > PB$  y  $QA < QB$  ó  $PA < PB$  y  $QA > QB$  (tienden a indicar correlación negativa).

- Las  $N$  transacciones que componen la base de datos definitiva, resultan en  $N(N-1)/2$  par de datos posibles.
- Para cada par de datos  $(p_i, q_i)$  y  $(p_j, q_j)$  se calcula  $p_i < p_j, q_i < q_j$ .
- El par de datos es concordante si ambas diferencias tienen el mismo signo.
- El par de datos es discordante si ambas diferencias tienen signo contrario (puede darse con:  $p_i < p_j, q_i > q_j$  ó:  $p_i > p_j, q_i < q_j$ ).
- Denotando a  $C$  como el número de pares concordantes (diferencias con mismo signo) y  $D$  como el número de pares discordantes (diferencias con signo distinto), el coeficiente de correlación Kendall (también llamada *tau* de Kendall) resulta:

$$\tau = \rho_{KEND} = \frac{C - D}{N(N-1)/2} = \frac{2S}{N(N-1)} = \frac{2 * \sum_{i>j}^{N(N-1)/2} \text{signo}((p_i - p_j)(q_i - q_j))}{N(N-1)}$$

Donde  $\tau$  corresponde a *tau* de Kendall o coeficiente de correlación de Kendall ( $\rho_{KEND}$ ),  $S$  corresponde a la diferencia entre pares concordantes y discordantes ( $S = C - D$ ), conocida como  $S$  de Kendall, la cual depende del número de pares (que a su vez depende del número de transacciones) y por eso se normaliza con la cantidad total de pares ( $N(N-1)/2$ ).

El factor de correlación de Kendall ( $\rho_{KEND}$ ) varía en el intervalo  $[-1,1]$ . Donde si  $\rho_{KEND} = 0$  indica que no existe correlación (número de pares concordantes es igual al número de pares discordantes),  $\rho_{KEND} = 1$  señala que existe una correlación positiva perfecta (todos los posibles pares son concordantes),  $0 < \rho_{KEND} < 1$  señala correlación positiva,  $\rho_{KEND} = -1$  indica una correlación negativa perfecta (todos los pares son discordantes) y  $-1 < \rho_{KEND} < 0$  indica correlación negativa.

El test de la significancia estadística del coeficiente de correlación de Kendall está dado por:

$$H_0 : \rho_{KEND} = 0 \text{ v/s } H_1 : \rho_{KEND} \neq 0, \text{ con } RR : |Z| > X_{\alpha/2}$$

$$Z = \frac{\rho_{KEND}}{\sqrt{\frac{2(2N+5)}{9N(N-1)}}} \sim N(0,1)$$

Donde  $Z$  corresponde al estadístico para establecer la significancia de la correlación entre precio y caudal,  $\rho_{KEND}$  es el coeficiente de correlación de Kendall obtenido,  $N$  es el número de transacciones depuradas y  $\alpha$  el nivel de significancia o probabilidad máxima permitida del error tipo I: rechazar hipótesis nula (hay relación precio-caudal) en caso que sea cierta (no hay relación precio-caudal).

El nivel de confianza se fija en 0,05. Así, cuando el p value sea menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula, con lo que se concluye que existe relación precio-caudal. En caso contrario, que p value sea mayor a 0,05, se concluye que no existe relación precio caudal.

## 8.2 Estadígrafos Robustos

El conjunto de estadígrafos robustos está formado por el promedio ponderado robusto, la mediana, la media Biponderada y la media de Huber.

### 8.2.1 Promedio ponderado robusto

El promedio ponderado robusto se consigue con la aplicación del siguiente procedimiento:

#### i. **Cálculo del precio promedio ponderado por caudal:**

El precio promedio ponderado por caudal resulta:

$$ER = \frac{\sum_{i=1}^N q_i p_i}{\sum_{i=1}^n q_i} = \frac{M_T}{Q_T}$$

Donde:

$ER$  = Precio promedio ponderado por caudal

$q_i$  = Caudal transado en observación i

$p_i$  = Precio de observación i

$M_T$  = Monto total de las transacciones depuradas

$Q_T$  = Caudal total de las transacciones depuradas

$N$  = Número de transacciones depuradas

## ii. **Detección y eliminación de valores atípicos:**

Se calcula el promedio ponderado sensibilizado para cada transacción mediante el cómputo del promedio ponderado eliminando esa observación, lo que considera todas las transacciones excepto la transacción asociada al promedio ponderado sensibilizado, de la siguiente forma:

$$ER_{-i} = \frac{M_T - m_i}{Q_T - q_i}$$

Este cálculo indica el valor que resultaría el promedio ponderado si la transacción i no hubiera ocurrido. Donde:

$ER_{-i}$  = Promedio Ponderado Sensibilizado en la situación en que la transacción i no hubiese ocurrido.

$M_T$  = Monto total de las transacciones depuradas

$m_i$  = Monto de la transacción i.

$Q_T$  = Caudal total de las transacciones depuradas

$q_i$  = Caudal transado en observación i

La desviación estándar del promedio ponderado sensibilizado corresponde a:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\overline{ER} - ER_{-i})^2}{n}}$$

Donde:

$\overline{ER}$  = Corresponde al promedio de los promedios ponderados sensibilizados.

$ER_{-i}$  = Promedio Ponderado Sensibilizado en la situación en que la transacción i no hubiese ocurrido.

Obtenida la desviación estándar del promedio ponderado sensibilizado, se establece un rango permitido del promedio ponderado sensibilizado igual a  $[\overline{ER} - 3S; \overline{ER} + 3S]$ .

Todas las transacciones asociadas a un promedio ponderado sensibilizado que se ubique fuera del rango permitido son valores atípicos por lo que son descartadas del cálculo definitivo.

### iii. Promedio ponderado robusto:

El promedio ponderado robusto se consigue como el promedio ponderado aplicado sobre las transacciones que no son detectadas como valor atípico:

$$ER_{rob} = \frac{\sum_{j=1}^{n^*} m_j}{\sum_{j=1}^{n^*} q_j} \quad \forall j \mid \overline{ER} - 3S \leq ER_{-j} \leq \overline{ER} + 3S$$

Donde:

$ER_{rob}$  = Promedio Ponderado Robusto.

$m_j$  = Monto en \$ correspondiente a la transacción j que no fue descartada como valor atípico.

$q_j$  = Caudal en l/s correspondiente a la transacción j que no fue descartada como valor atípico.

$n^*$  es el número de transacciones que no se detectan como valor atípico.

### 8.2.2 Mediana

La mediana equivale al precio unitario central en la base de datos ordenada (ascendentemente) cuando el número de transacciones depuradas es impar, o el promedio simple de los 2 datos centrales en muestra de precios ordenada en caso que la cantidad de observaciones sea par. La fórmula resulta:

$$Med(P) = \begin{cases} p_{\frac{n+1}{2}} & \text{si } N \text{ es impar} \\ \frac{p_{\frac{n}{2}} + p_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \text{si } N \text{ es par} \end{cases}$$

Donde:

Med (P)= Mediana de todos los precios unitarios ordenados ascendentemente obtenidos de las transacciones que intervienen en la determinación del precio.

$p_{\frac{n+1}{2}}$  = Precio ubicado en el lugar  $(n+1)/2$  de la base de datos de tamaño  $n$  impar ordenada ascendentemente.

$p_{\frac{n}{2}}$  = Precio ubicado en el lugar  $n/2$  de la base de datos de tamaño  $n$  par, ordenada ascendentemente.

$p_{\frac{n}{2}+1}$  = Precio ubicado en el lugar  $n/2 + 1$  de la base de datos de tamaño  $n$  par, ordenada ascendentemente.

### 8.2.3 Media Biponderada

La media biponderada se define como la media de precio ponderada decrecientemente por la distancia de la observación respecto al rango central de la muestra de precio.

La fórmula general de la media biponderada es:



$$MB = \frac{\sum_{i=1}^n w_i p_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Donde:

$MB$  = Media bponderada.

$p_i$  = Precio i-ésimo menor (la serie de precio se debe ordenar ascendentemente), y los ponderadores ( $w_i$ ) están dados por:

$$w_i = \begin{cases} (1 - z_i^2)^2 & \text{si } |z_i| \leq 1 \\ 0 & \text{si } |z_i| > 1 \end{cases}$$

$$\text{Con } z_i = \frac{p_i - med(p)}{3RIC(p)}.$$

Donde:

$med(p)$  = Mediana del precio.

$RIC(p)$  = Rango intercuartílico, el que corresponde al rango donde se ubica el 50% central de las observaciones y se obtiene por la diferencia entre el tercer y primer cuartil.

$z_i$  = Variable instrumental.

$w_i$  = Ponderador del precio i-ésimo.

#### 8.2.4 Media de Huber

La media de Huber se define como la media de precio ponderada gradual y decrecientemente respecto a la distancia con el rango central de los datos. La fórmula general es:

$$MH = \frac{\sum_{i=1}^n w_i p_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Donde:

$MH$  = Media de Huber.

$p_i$  = Precio i-ésimo menor (la serie de precios unitarios se debe ordenar ascendentemente).

y los ponderadores ( $w_i$ ) están dados por:

$$w_i = \begin{cases} 1 & |u_i| \leq 1,345 \\ \frac{1,345}{|u_i|} & |u_i| > 1,345 \end{cases} \text{ donde } u_i \text{ está dado por: } u_i = \frac{0,6745 p_i}{\text{med}[p_i - \text{med}(p)]}$$

$\text{med}(p)$  = Mediana del precio

$u_i$  = Variable instrumental.

$w_i$  = Ponderador del precio i-ésimo.

### 8.3 Estimación de Varianza de estadígrafos robustos

Para estimar la varianza de los estadígrafos robustos se debe realizar el siguiente Método Bootstrap:

Sea  $N$  el número de transacciones de la base depurada.

- a) Se seleccionan al azar (usando un generador de números aleatorios)  $N$  observaciones de la muestra depurada. Note que la selección es con reemplazo, por lo que muy probablemente habrán observaciones repetidas.
- b) A partir de esta muestra, se calculan los siguientes estadígrafos robustos: promedio ponderado robusto, mediana, mediana bponderada y media de Huber.

- 
- c) Se repiten las etapas i) y ii) hasta obtener 1.000 muestras y, por lo tanto, 1.000 resultados para cada estadígrafo.
  - d) Para cada estadígrafo se estima la varianza (y por ende la desviación estándar) considerando la serie de los 1.000 resultados obtenidos en la etapa iii), es decir, en el caso de la mediana se conseguirá una serie de 1000 medianas muestrales, con la cual se calculará la varianza y desviación promedio de las medianas respecto al promedio de la serie de medianas. Del mismo modo se obtendrá la varianza de la Media Bponderada y la Media de Huber.