

**ANEXO N°5:**  
**CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO DE  
LA SOLUCION ADOPTADA**

### **1.- Pérdidas.**

Las pérdidas en la etapa de distribución corresponden a las pérdidas reales de la empresa para el año 2017.

Efectivamente para el año 2017, la empresa produjo (producción medida a la salida de las PTAP Cuesta de Soto y Llancahue) 11.403.349 m<sup>3</sup>. El consumo total fue de 9.783.994 m<sup>3</sup>, por lo tanto, las pérdidas en esta etapa alcanzan al 14,2%.

Las pérdidas en la etapa de producción se han estimado en un 5%, ya que no hay mediciones entre las captaciones y la entrada a cada PTAP.

### **2.- Conducciones de Producción.**

Incluidas en esta denominación se encuentran las conducciones en presión que llevan las aguas desde la PEAP Cuesta de Soto a la PEAP Cuesta de Soto.

Para el dimensionamiento de estas conducciones en presión se utilizaron, en cada caso, los caudales de producción y el FDMC calculado. El cálculo de las pérdidas de fricción en la tubería, se realizó utilizando la fórmula de Hazen-Williams.

La fórmula de Hazen-Williams está dada por:

$$J(m) = \frac{1,22 * 10^{10} * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}}{D^{4,871}} * L$$

En que:

J = pérdida de carga (m)

Q = caudal de porteo (l/s)

D = diámetro (mm)

C = coeficiente de rugosidad, 130 para acero.

L = longitud de la cañería (m)

### **3.- Plantas elevadoras e impulsiones.**

Para el dimensionamiento de impulsiones de agua potable y de alcantarillado se considera la máxima demanda de producción que debe satisfacer, para cada año del período analizado.

Para el dimensionamiento de los equipos de las plantas elevadoras de agua potable y de alcantarillado, se considera las demandas máximas de producción para cada año del período de previsión analizado. Su funcionamiento para dichos períodos considera 24 hrs. diarias de operación continua, independientemente de las fuentes de energía eléctrica usadas para su operación.

### **4.- Estanques de Distribución.**

Los estanques se dimensionaron para la demanda total proyectada y de acuerdo a lo establecido en la norma NCh 691/2015 actualmente vigente.

De acuerdo a la normativa indicada el volumen de regulación se calcula en base a las curvas de consumo o de descarga del estanque en estudio, con un valor mínimo de un 15% del volumen correspondiente al día de máximo consumo, un volumen de reserva y un volumen para la eventual ocurrencia de incendios.

El volumen de incendio se determinó según Norma la cual indica que se calcula en función de la población atendida. El volumen de reserva corresponde a 2 horas de consumo en el día de máximo consumo.

La cantidad de grifos se determinó según el cuadro siguiente:

**CAPACIDAD Y NÚMERO DE GRIFOS DE INCENDIO EN USO SIMULTÁNEO  
NORMA NCH 691/2015**

RANGO DE POBLACION (Miles de hab.)	N° DE GRIFOS EN USO SIMULTANEO	VOLUMEN DE INCENDIO MINIMO m <sup>3</sup>
Hasta 6	1	115
> 6 a 25	2	230
> 25 a 60	3	346
> 60 a 150	5	576
> 150	6	690

**5.- Presiones Máximas y Mínimas en la Red de Distribución.**

La presión mínima en tuberías de distribución de agua potable, para el consumo máximo horario, de acuerdo a la norma NCh 691/2015, debe ser de 1,5 Kg. / cm<sup>2</sup> (15 m.c.a.) con una pérdida de carga máxima de 5 m.c.a., en el arranque.

La presión máxima (estática y dinámica) en redes de distribución no será mayor a 7 Kg/cm<sup>2</sup> (70 m.c.a.).

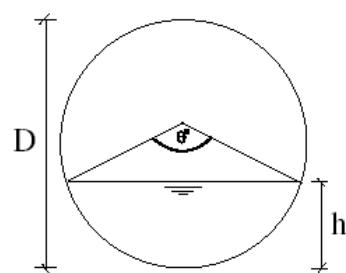
La presión mínima en grifos de incendio, calculada con la superposición de consumo máximo diario más incendio, debe ser igual o mayor que 0,5 Kg. / cm<sup>2</sup> (5 m.c.a.).

Se verificaron las redes considerando las restricciones indicadas.

**6.- Capacidad Hidráulica en conducciones de alcantarillado.**

Para determinar la capacidad de porteo de los colectores se utiliza la fórmula de Manning para escurrimiento en acueducto, cuya expresión es la siguiente:

$$\frac{Q * n}{\sqrt{i}} = \frac{A^{\frac{5}{3}}}{(P_m)^{\frac{2}{3}}}$$



En que:

$Q =$	caudal de escurrimiento en el tramo (l/s)
$i =$	pendiente media del colector en el tramo analizado.
$n =$	coeficiente de rugosidad de Manning.
$A =$	área de escurrimiento.
$P_m =$	perímetro mojado.
$h =$	altura de escurrimiento.
$D =$	diámetro de la tubería.

La capacidad máxima del colector queda definida para una altura de escurrimiento igual a 0,7 veces el diámetro de la tubería. Adicionalmente, se han considerado los criterios señalados en la Norma NCh 1105 Of.99.

#### 7.- Factor de Recuperación (FR).

Se utiliza el valor 0,847 como factor de recuperación. Este corresponde al mismo presentado por la empresa en su último estudio de tarifas.

#### 8.- Coeficiente de Harmon.

Se utilizó este coeficiente para el cálculo de los caudales instantáneos de aguas servidas aplicando la fórmula correspondiente, en función de la población involucrada.

El coeficiente de Harmon se utiliza cuando la Población "POB" es mayor que 1.000 habitantes, la fórmula es la siguiente:

$$M = 1 + \frac{14}{(4 + \sqrt{POB / 1.000})}$$

Donde POB se encuentra en miles.

#### 9.- Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.

Se consideraron las siguientes variables, acordes a la EDAS existente.

- Caudal de aguas servidas.
- Carga Orgánica.

El caudal de aguas servidas corresponde a los incrementos de demanda que se entregan en el Anexo N° 3 y en los balances oferta-demanda de la EDAS en capítulo N°4 del Plan de Desarrollo.

Los procesos unitarios que se consideran en la PTAS para el tratamiento de las aguas servidas son:

- Tratamiento preliminar: considera el uso de rejas para la remoción de sólidos gruesos.
- Tratamiento primario: para la decantación de los sólidos suspendidos.
- Desinfección del efluente: para la remoción de patógenos y el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental aplicable previo a su descarga al cuerpo receptor.
- Tratamiento de lodos: consiste en la desinfección con cal y el deshidratado de los lodos primarios.