

PLAN DE DESARROLLO 2021 - 2026

REINA NORTE DE COLINA

REGIÓN METROPOLITANA

Rev. 1

Atiende Observación ORD SISS N°2510/21	1	09/2021	OVP	EGC
Atiende Observación ORD SISS N°1809/21	0	06/2021	OVP	EGC
Emitida Para Revisión Interna	B	04/2021	OVP	EGC
Emitido Para Revisión Interna	A	03/2021	OVP	EGC
	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
<p>Empresa:</p> 			<p>Documento N°</p> <p>20-PD-1-MEM</p>	
			<p>Revisión</p> <p>1</p>	

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1	Antecedentes Generales	4
1.2	Objetivos de Estudio	4
1.3	Estudios Disponibles	5
2.	DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....	5
2.1	Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado	5
2.2	Área del Proyecto y Situación Geográfica	5
3.	CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	8
3.1	Introducción	8
3.2	Catastro de Infraestructura Existente	9
3.2.1.	<i>Servicio de Agua Potable.</i>	9
3.2.1.1	<i>Etapas de Producción</i>	9
3.2.1.2	<i>Etapas de Distribución</i>	10
3.2.2.	<i>Servicio de Alcantarillado</i>	10
3.2.2.1	<i>Etapas de Recolección de Aguas Servidas</i>	10
3.2.2.2	<i>Etapas de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas</i>	10
3.3	Diagnóstico de la Infraestructura Disponible	10
4.	PROYECCIÓN DE DEMANDA.....	12
4.1	Proyección de Población y Clientes	13
4.2	Coefficientes de Consumo.....	13
4.3	Cálculo de Pérdidas	14
4.4	Proyección Demanda de Agua Potable	14
4.5	PROYECCIÓN DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS	16
4.5.1.	<i>Coefficiente de Recuperación.</i>	16
4.5.2.	<i>Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias.</i>	16
4.5.3.	<i>Factores de Producción de Aguas Servidas.</i>	16
4.5.4.	<i>Caudales de Diseño de Aguas Servidas.</i>	16
4.5.5.	<i>Estimación de la Carga Orgánica</i>	16
5.	BALANCE OFERTA DEMANDA.....	18
5.1	Introducción	18
5.2	BALANCE OFERTA-DEMANDA AGUA POTABLE.....	18
5.2.1.	<i>Derechos de Agua y oferta de aguas subterráneas</i>	18
5.2.2.	<i>Fuentes y Captaciones</i>	19
5.2.3.	<i>Plantas de Cloración</i>	20
5.2.4.	<i>Plantas de Fluoración</i>	21
5.2.5.	<i>Balance Oferta Demanda Conducciones de Producción</i>	22
5.2.6.	<i>Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción</i>	23
5.2.7.	<i>Balance Oferta de Estanque de Distribución</i>	24
5.2.8.	<i>Balance Oferta Demanda Conducciones de Distribución</i>	25
5.2.9.	<i>Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución</i>	25
5.2.10.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Distribución</i>	26
5.2.11.	<i>Esquema de Obras Futuras Sistema Reina Norte</i>	27
5.3	BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS	29
5.3.1.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Recolección</i>	29
5.3.2.	<i>Balance Oferta-Demanda de Disposición</i>	29
5.3.3.	<i>Esquema de Obras Futuras Sistema Reina Norte</i>	33
6.	SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.....	35
7.	PROGRAMA DE INVERSIONES	37
8.	CRONOGRAMA DE OBRAS	39

Anexos

- Anexo N°1** Plano Territorio Operacional Agua Potable y Alcantarillado Sistema Reina Norte
- Anexo N°2** Esquema Obras Proyectadas Sistema Agua Potable y Aguas Servidas Sistema Reina Norte
- Anexo N°3** Ficha Antecedentes Técnicos (FAT)

	<i>Actualización Plan de Desarrollo La Reina Norte</i>		<i>Rev.</i>	3
	<i>Memoria</i>	<i>20-PD-1-MEM</i>	1	

Plan de Desarrollo 2021 - 2026
Concesión Reina Norte, comuna de Colina
Región Metropolitana

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

La explotación del sector Reina Norte en la comuna de Colina, corresponde a un sistema proyectado por lo que entraría en explotación en el primer semestre del año 2022.

1.2 Objetivos de Estudio

El presente estudio tiene como objetivo actualizar el Plan de Desarrollo de la concesión “Reina Norte” comuna de Colina, región Metropolitana, de la empresa Aguas Santiago Norte S.A.

La SISS mediante ORD. 3503 del 16 de octubre de 2020 solicitó a la empresa actualizar el estudio correspondiente a los Planes de Desarrollo de la producción y distribución de agua potable y recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas de su concesión “Reina Norte”.

La actualización del Plan de Desarrollo procede, de acuerdo con el Art. N° 58 del DFL N° 382/88 y al Art. N° 156 del DS MOP N° 1199/04, que señala que el horizonte de tiempo que cubre el programa de desarrollo alcanzará hasta 15 años, debiendo el prestador actualizar dicho programa cada 5 años, a través de un documento integral y autosuficiente.

El Plan de Desarrollo debe basarse en un estudio de prefactibilidad técnica y económica, y deberá contener, una descripción técnica general, un programa de inversiones, el cronograma de obras y demás exigencias previstas por la ley. El periodo de previsión del Plan de Desarrollo es de 15 años

El Plan de Desarrollo es un estudio que se efectúa a nivel de prefactibilidad, por lo tanto, lo relevante son las soluciones asociadas a un objetivo, entendiendo que los componentes de dichas soluciones podrán ser ajustados posteriormente de acuerdo con los estudios de ingeniería de detalle que se deben hacer al momento de materializar las obras.

El presente informe es un documento integral y autosuficiente que se apega a lo establecido por la SISS en su “*Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo*” de abril del 2019.

	Actualización Plan de Desarrollo La Reina Norte		Rev.	4
	Memoria	20-PD-1-MEM	1	

1.3 Estudios Disponibles

La información existente radica básicamente en los siguientes documentos:

- Plan de Desarrollo Vigente de septiembre del 2016.

2. DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

2.1 Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado

El Territorio operacional de la localidad de Reina Norte, está ligado al sistema de producción, distribución y regulación de agua potable, acorde a las fuentes comunes de abastecimiento y las áreas de población abastecidas.

En el Anexo N°1 del presente informe, se adjuntan los planos que indican los límites del territorio operacional de la concesión de Reina Norte, conforme a lo dispuesto por la Superintendencia de Servicios Sanitarios en su guía para la elaboración de los planes de desarrollo de abril de 2019.

2.2 Área del Proyecto y Situación Geográfica

Colina es una comuna y ciudad chilena ubicada al norte de la Región Metropolitana de Santiago. Es la capital de la Provincia de Chacabuco. Dentro de la comuna se encuentran localidades como la ciudad de Colina (capital comunal), Chicureo, Las Canteras y Esmeralda. Debido a su explosivo crecimiento demográfico, inmobiliario y comercial, y la construcción de modernas vías de acceso como la autopista central y nororiente, se estima que en el mediano plazo la comuna forme parte del Gran Santiago, como parte de la periferia norte junto con Lampa y Quilicura. Tiene un promedio de habitantes por vivienda de 4,1. Según los datos preliminares del censo 2012 la comuna tendría 113.340 habitantes lo que significa un incremento de un 48,3% respecto del censo 2002, la tercera comuna que más creció en dicho período después de Lampa y Quilicura en la Región Metropolitana de Santiago.

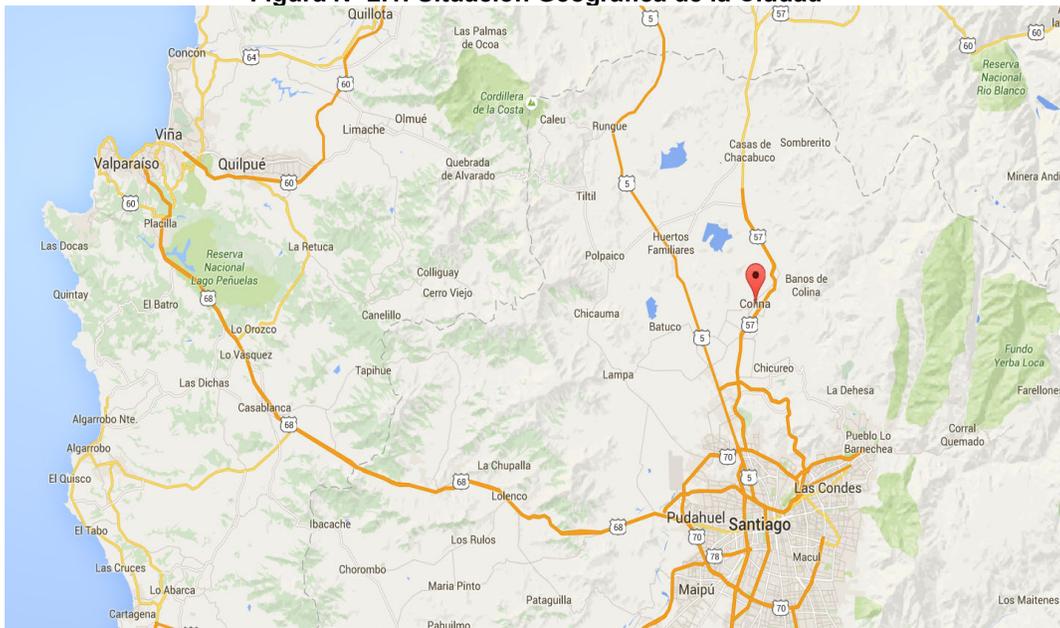
La Comuna de Colina se caracteriza por ser relativamente plana con una suave pendiente que sube de sur a norte estando la Plaza de Armas de la ciudad a 602 msnm desde donde es visible el cordón de Chacabuco por el Norte y las Cordilleras de Los Andes y de La Costa. El principal cauce es el Río Colina. Hacia la zona de El Colorado y Chacabuco hay numerosas quebradas con vegetación que contrastan con la aridez del paisaje circundante.

El Clima de Colina es cálido con estación seca prolongada en verano y lluvias que promedian los 100 mm entre abril y septiembre. Las temperaturas pueden alcanzar hasta los 42 °C con días despejados y muy secos y en invierno puede llegar a mínimas bajo los 5 °C y máximas que no superan los 15 °C, existiendo el mito que en verano siempre hay un par de grados más que en Santiago y en invierno unos pocos menos que en la gran capital. Los vientos son generalmente en dirección NNE de muy poca intensidad salvo períodos de mal tiempo donde llegan a soplar ráfagas de hasta 70 km/h en dirección SSE.

	<i>Actualización Plan de Desarrollo La Reina Norte</i>		<i>Rev.</i>	5
	<i>Memoria</i>	<i>20-PD-1-MEM</i>	1	

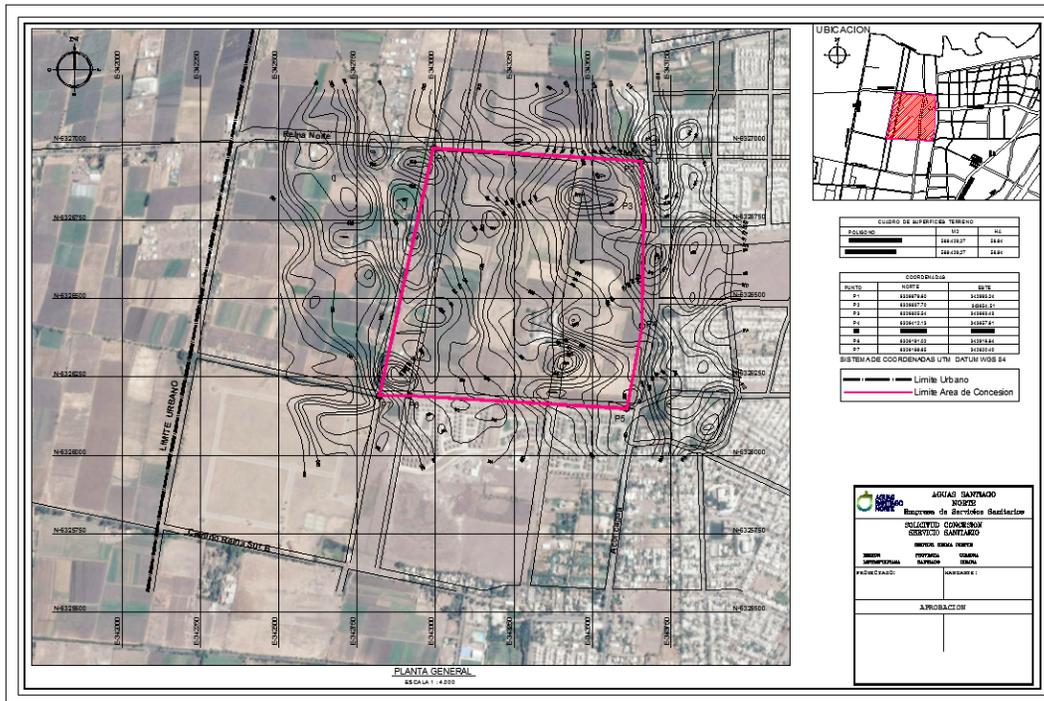
En Figura N° 2.1, se muestra la situación geográfica de la ciudad:

Figura N° 2.1: Situación Geográfica de la Ciudad



Los límites del área geográfica donde se presenta el servicio actualmente con sus coordenadas UTM son las que se muestran en figura 2.2 y cuadro 2.1:

**Figura N° 2.2: Plano Territorio Operacional
Concesión Reina Norte**



En cuadro N° 2.1 se incluyen las coordenadas UTM de la concesión “Reina Norte”, en Datum WGS 84, Huso 19.

**Cuadro N° 2.1: Coordenadas Territorio Operacional
Concesión Reina Norte**

Vértice	Norte (X)	Este (Y)
P1	6.326.979,60	342.993,24
P2	6.326.937,70	343.654,51
P3	6.326.805,54	343.663,43
P4	6.326.412,13	343.657,61
P5	6.326.149,41	343.609,50
P6	6.326.191,02	342.916,84
P7	6.326.189,65	342.820,40

3. CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

3.1 Introducción

En este capítulo se detallará todo lo referente a la infraestructura existente y en operación de los servicios de agua potable y alcantarillado. Este catastro se fundamenta en la base de infraestructura existente en la localidad de Reina Norte, actualizado a la fecha de presentación del presente Plan de Desarrollo (diciembre 2020).

En este estudio se incorporarán esquemas representativos del funcionamiento de los sistemas de agua potable y aguas servidas del sector “Reina Norte”.

Además, se adjuntarán planos referenciales con curvas de nivel y curvas de presión de servicio, con la infraestructura existente y proyectada del servicio de agua potable donde se detallará la ubicación de las obras relevantes tales como fuentes y/o captaciones, plantas de tratamiento, conducciones mayores, plantas elevadoras, estanques, principales alimentadoras, estación de reductoras de presión, etc., según los estándares exigidos por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Adicionalmente, se presentarán las curvas de nivel con la infraestructura existente y proyectada de aguas servidas donde se detallará la ubicación de las obras relevantes tales como, colectores principales, plantas elevadoras, Interceptoras, plantas elevadoras, plantas de tratamiento, etc., según los estándares de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

También se abordará en el presente capítulo, el diagnóstico del estado de las obras existentes en la localidad de Reina Norte, según lo indicado por la SISS en su “*Guía De Elaboración De Los Planes De Desarrollo*” de abril del 2019, en su capítulo 2.2, “*Diagnóstico del estado de la Infraestructura*”.

	Actualización Plan de Desarrollo La Reina Norte		Rev.	8
	Memoria	20-PD-1-MEM	1	

3.2 Catastro de Infraestructura Existente

En el presente acápite se presentan los cuadros resumen del catastro de infraestructura existente en la concesión “Reina Norte”, comuna de Colina de los sistemas de producción y distribución agua potable y recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas conforme a lo dispuesto en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios de abril del 2019.

3.2.1. Servicio de Agua Potable.

El catastro se basa conforme a lo estipulado en la guía de elaboración de los planes de desarrollo y la infraestructura existente a diciembre del 2020.

El sistema de agua potable de Reina Norte está compuesto por la siguiente infraestructura.

3.2.1.1 Etapa de Producción

a. Fuentes y Derechos de Agua

Para el abastecimiento de agua potable del sector Reina Norte, se dispone de dos captaciones subterráneas ubicadas en las coordenadas detalladas en cuadro 3.1

- Captación Pozo 01

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **13,5 l/s.** cuyas aguas provienen de los acuíferos del sector.

- Captación Pozo 02

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **31,0 l/s.** cuyas aguas provienen de los acuíferos del sector.

El resumen de la infraestructura sanitaria de producción de agua potable disponible en el sector, se resume en cuadro 3.1 y 3.2:

Cuadro 3.1: Derechos de Agua

Nombre	Caudal (l/s)	Punto Captación Coordenadas Geográficas			Derechos
		SONDAJE	ESTE	NORTE	
Pozo 01	13,5	P-01	342.948	6.326.432	CBR Santiago, Fojas 256, N°381 año 2007
Pozo 02	31,0	P-02	343.563	6.326.392	

Cuadro 3.2: Captaciones Subterráneas

Código	Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
P-01	Pozo 01	Sondaje	110	14	13,5	13,5
P-02	Pozo 02	Sondaje	110	14	31,0	31,0

3.2.1.2 Etapa de Distribución

No existe infraestructura sanitaria existente en esta etapa.

3.2.2. Servicio de Alcantarillado

3.2.2.1 Etapa de Recolección de Aguas Servidas

No existe infraestructura sanitaria existente en esta etapa.

3.2.2.2 Etapa de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas

No existe infraestructura sanitaria existente en esta etapa.

3.3 Diagnóstico de la Infraestructura Disponible

En los cuadros de catastro de infraestructura existente (cuadro N° 3.4 y cuadro N° 3.5) se ha incluido una columna denominada “conservación”, en el cual se ha indicado la condición en que se encuentra, de acuerdo con la metodología exigida por la SISS, en su “Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo” en su capítulo 3; “Diagnóstico del Estado de la Infraestructura” en su acápite 3.1; “Obras Generales” la cual clasifica la infraestructura existente, según el siguiente criterio:

Cuadro N° 3.3: Escala de Conservación de la Infraestructura Existente

- B : Si la obra está en buenas condiciones.
- R+ : Si la obra está en mejores condiciones que regular.
- R- : Si la obra está en peores condiciones que regular.
- M : Si la obra está en malas condiciones.

Las Obras calificadas con R- y M deberán tener asociadas obras de mejoramiento, reparación o reposición en el Programa de Inversiones.

De acuerdo a los criterios antes descritos, según los estándares establecidos por la SISS, el diagnóstico de conservación de las estructuras existentes en la concesión “Reina Norte”, se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3.4: Resumen Diagnostico de Infraestructura Agua Potable

Infraestructura	Conservación
Sondaje Pozo 01	B
Sondaje Pozo 02	B

Cuadro N° 3.5: Resumen Diagnostico de Infraestructura Aguas Servidas

Infraestructura	Código	Conservación
No Existe Infraestructura Disponible	-	-

Las obras existentes de la concesión “Reina Norte”, presentan un estado de conservación tipo B, por lo que no es necesario proyectar obras de mejoramiento, reparación o reposición, de acuerdo a lo establecido en la guía técnica de la elaboración de los planes de desarrollo de abril del 2019.

4. PROYECCIÓN DE DEMANDA

En este capítulo se analizará la proyección de la población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado, del sistema Reina Norte, con un horizonte de análisis de 15 años, donde el año 0 corresponderá al año de realización del Plan de Desarrollo que equivale al año 2021 y cuyo año de término de análisis será el año 2036, siguiendo los lineamientos de la “*Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo*” de la SISS de abril 2019.

La proyección de la población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado estará basada en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo, según indica la SISS en su capítulo N°3, “*Proyección de Demandas*”, con los siguientes ajustes:

- Empresa real: % de pérdidas en las etapas de distribución y producción, infiltraciones y los coeficientes de coberturas que el prestador tenga definido para el periodo.
- Variaciones de acuerdo a la última información de facturación disponible.
- Se deberán considerar las demandas de los compromisos contraídos por la aplicación del Art. 52 bis (de ser necesario).

Las proyecciones serán las totales por servicio; no obstante, en el capítulo de balances, se emplearán las proyecciones de demandas por sector que sean requeridas. Estas proyecciones se indicarán por sector y se indicarán con el mismo detalle solicitado para las demandas totales correspondientes a este capítulo.

4.1 Proyección de Población y Clientes

En cuadro 4.1 se presenta la proyección de la población y clientes por sector con sus respectivas tasas de crecimiento, de la concesión de Reina Norte:

Cuadro 4.1: Proyección Población Reina Norte

Año	Año	Población (Hab)	Tasas de Crecimientos (%)	Clientes (N°)	Tasas de Crecimientos (%)
			Población		Clientes
0	2021				
1	2022	482		144	
2	2023	964	100,0%	288	100,0%
3	2024	1.647	70,8%	492	70,8%
4	2025	2.330	41,5%	696	41,5%
5	2026	3.013	29,3%	900	29,3%
6	2027	3.695	22,7%	1.104	22,7%
7	2028	4.378	18,5%	1.308	18,5%
8	2029	5.061	15,6%	1.512	15,6%
9	2030	5.744	13,5%	1.716	13,5%
10	2031	6.427	11,9%	1.920	11,9%
11	2032	7.110	10,6%	2.124	10,6%
12	2033	7.793	9,6%	2.328	9,6%
13	2034	8.476	8,8%	2.532	8,8%
14	2035	9.158	8,1%	2.736	8,1%
15	2036	9.158	0,0%	2.736	0,0%

4.2 Coeficientes de Consumo

Los coeficientes de consumos se considerarán de acuerdo a lo indicado en la NCh N° 691:2015.

La NCh 691:2015 define el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC) como el cociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual.

La NCh 691:2015, define al factor del día de máximo consumo (F.D.M.C) como el producto entre el coeficiente del mes de máximo consumo (C.M.M.C.) y el coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (C.D.M.C.), donde el CDMC corresponde al cociente entre el consumo máximo diario y el consumo promedio diario del mes de mayor consumo.

El factor de la hora de máximo consumo (F.M.H.C.), según la NCh 691:2015, se obtiene como el cociente entre el consumo máximo horario y el consumo promedio horario en el día de consumo máximo diario.

Los coeficientes de consumo adoptados para la proyección de los caudales de producción de agua potable se resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.2: Coeficientes de Consumo
Sistema Reina Norte**

LOCALIDAD	COEFICIENTES DE MAXIMO CONSUMO			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Reina Norte	1,23	1,10	1,36	1,50

4.3 Cálculo de Pérdidas

No se consideran pérdidas en la etapa de producción.

En la etapa de distribución se han considerado pérdidas de distribución del orden del **6,5%**, ya que el sistema es nuevo construidos con materiales eficientes.

4.4 Proyección Demanda de Agua Potable

En cuadro 4.3 se presenta la proyección de la demanda de agua potable dentro del territorio operacional, para el sector de Reina Norte.

Cuadro 4.3
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Concesión Reina Norte

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución			
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Q max horario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario	
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)		(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	
2021	0																		
2022	1	482	100,0%	482	3,35	144	141,08	14,36	0,79	1,07	1,61	0,0%	6,5%	0,84	1,14	0,84	1,14	1,72	
2023	2	964	100,0%	964	3,35	288	142,31	14,49	1,59	2,16	3,24	0,0%	6,5%	1,70	2,31	1,70	2,31	3,46	
2024	3	1.647	100,0%	1.647	3,35	492	143,54	14,61	2,74	3,72	5,58	0,0%	6,5%	2,93	3,98	2,93	3,98	5,97	
2025	4	2.330	100,0%	2.330	3,35	696	144,79	14,74	3,90	5,31	7,96	0,0%	6,5%	4,18	5,68	4,18	5,68	8,52	
2026	5	3.013	100,0%	3.013	3,35	900	146,05	14,87	5,09	6,93	10,39	0,0%	6,5%	5,45	7,41	5,45	7,41	11,11	
2027	6	3.695	100,0%	3.695	3,35	1.104	147,32	15,00	6,30	8,57	12,85	0,0%	6,5%	6,74	9,17	6,74	9,17	13,75	
2028	7	4.378	100,0%	4.378	3,35	1.308	148,60	15,13	7,53	10,24	15,36	0,0%	6,5%	8,05	10,95	8,05	10,95	16,43	
2029	8	5.061	100,0%	5.061	3,35	1.512	149,89	15,26	8,78	11,94	17,91	0,0%	6,5%	9,39	12,77	9,39	12,77	19,16	
2030	9	5.744	100,0%	5.744	3,35	1.716	151,19	15,39	10,05	13,67	20,51	0,0%	6,5%	10,75	14,62	10,75	14,62	21,93	
2031	10	6.427	100,0%	6.427	3,35	1.920	152,51	15,53	11,34	15,43	23,14	0,0%	6,5%	12,13	16,50	12,13	16,50	24,75	
2032	11	7.110	100,0%	7.110	3,35	2.124	153,83	15,66	12,66	17,22	25,82	0,0%	6,5%	13,54	18,41	13,54	18,41	27,62	
2033	12	7.793	100,0%	7.793	3,35	2.328	155,17	15,80	14,00	19,03	28,55	0,0%	6,5%	14,97	20,36	14,97	20,36	30,53	
2034	13	8.476	100,0%	8.476	3,35	2.532	156,52	15,94	15,35	20,88	31,32	0,0%	6,5%	16,42	22,33	16,42	22,33	33,50	
2035	14	9.158	100,0%	9.158	3,35	2.736	157,88	16,07	16,73	22,76	34,14	0,0%	6,5%	17,90	24,34	17,90	24,34	36,51	
2036	15	9.158	100,0%	9.158	3,35	2.736	159,25	16,21	16,88	22,96	34,44	0,0%	6,5%	18,05	24,55	18,05	24,55	36,83	

4.5 PROYECCIÓN DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS

La proyección de las demandas de aguas servidas para la concesión “Reina Norte”, se basará según lo indicado en la Guía de elaboración de los Planes de Desarrollo de abril del 2019, en su capítulo 4 “Proyección de Demandas”, en la cobertura definida por la empresa para el periodo de estudio y en los caudales de infiltración y aguas lluvias que pudiesen existir.

4.5.1. Coeficiente de Recuperación.

Según indica la NCh 1105:2009 “el coeficiente de recuperación refleja el porcentaje de agua consumida (potable y de fuentes propias), que se descarga al alcantarillado y depende entre otros factores, de la estructura urbana del sector, del nivel socio económico de la población y del uso que se le da al agua”.

El factor de recuperación estimado para el sistema de Reina Norte se estima en **0,80**.

4.5.2. Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias.

Para la nueva área de concesión no se considera la infiltración a la red por efecto de la napa superficial ni infiltración por aguas lluvias, ya que se contempla la instalación de colectores y cámaras de inspección estancos.

4.5.3. Factores de Producción de Aguas Servidas.

La variación de caudales de aguas servidas (caudal máximo horario) está dada por el siguiente factor:

- Factor de Punta HARMON, para población mayor a 1.000 hab.
BOSTON SOCIETY, para población menor a 100 hab.
Entre 100 y 1000 hab.; interpolación lineal.

4.5.4. Caudales de Diseño de Aguas Servidas.

Según indica la NCh 1105:2009 Numeral 6.4.2 los caudales de diseño “se utilizan para el dimensionamiento de las tuberías del sistema de alcantarillado. Incluyen el caudal máximo horario de aguas servidas, el caudal de RILES y el de infiltración”.

El caudal máximo horario (Q máx h) de aguas servidas se define como el mayor caudal que puede escurrir en un determinado período del día. Este caudal se utilizará para determinar la capacidad del sistema de alcantarillado, calculado para el final del periodo de previsión.

4.5.5. Estimación de la Carga Orgánica.

Para estimar la carga orgánica afluente a la planta de tratamiento de aguas servidas, se consideró como valor medio **40 gr/hab/día**.

En cuadro 4.4 se presenta la proyección de caudales de aguas servidas para el sector Reina Norte.

Cuadro 4.4
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Concesión Reina Norte

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=0,80					Q medio Total	Qmax horario	
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario					
		Hab	%	Hab	Clientes	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s		l/s	l/s	l/s			
2021	0														
2022	1	482	100,0%	482	144	141,08	14,36	0,63	interpolación	4,71	0,0	0,0	0,63	4,71	19,28
2023	2	964	100,0%	964	288	142,31	14,49	1,27	interpolación	6,15	0,0	0,0	1,27	6,15	38,56
2024	3	1.647	100,0%	1.647	492	143,54	14,61	2,19	Harmon	7,99	0,0	0,0	2,19	7,99	65,88
2025	4	2.330	100,0%	2.330	696	144,79	14,74	3,12	Harmon	11,04	0,0	0,0	3,12	11,04	93,19
2026	5	3.013	100,0%	3.013	900	146,05	14,87	4,07	Harmon	14,02	0,0	0,0	4,07	14,02	120,51
2027	6	3.695	100,0%	3.695	1.104	147,32	15,00	5,04	Harmon	16,96	0,0	0,0	5,04	16,96	147,82
2028	7	4.378	100,0%	4.378	1.308	148,60	15,13	6,02	Harmon	19,87	0,0	0,0	6,02	19,87	175,13
2029	8	5.061	100,0%	5.061	1.512	149,89	15,26	7,02	Harmon	22,76	0,0	0,0	7,02	22,76	202,45
2030	9	5.744	100,0%	5.744	1.716	151,19	15,39	8,04	Harmon	25,64	0,0	0,0	8,04	25,64	229,76
2031	10	6.427	100,0%	6.427	1.920	152,51	15,53	9,08	Harmon	28,52	0,0	0,0	9,08	28,52	257,08
2032	11	7.110	100,0%	7.110	2.124	153,83	15,66	10,13	Harmon	31,39	0,0	0,0	10,13	31,39	284,39
2033	12	7.793	100,0%	7.793	2.328	155,17	15,80	11,20	Harmon	34,28	0,0	0,0	11,20	34,28	311,71
2034	13	8.476	100,0%	8.476	2.532	156,52	15,94	12,28	Harmon	37,16	0,0	0,0	12,28	37,16	339,02
2035	14	9.158	100,0%	9.158	2.736	157,88	16,07	13,39	Harmon	40,06	0,0	0,0	13,39	40,06	366,34
2036	15	9.158	100,0%	9.158	2.736	159,25	16,21	13,50	Harmon	40,41	0,0	0,0	13,50	40,41	366,34

	<i>Actualización Plan de Desarrollo Reina Norte</i>			<i>Rev.</i>	17
	<i>Memoria</i>	<i>20-PD-1-MEM</i>	1		

5. BALANCE OFERTA DEMANDA

5.1 Introducción

El balance oferta demanda, del sistema Reina Norte, se realizará siguiendo los lineamientos de la SISS que entrega en su Guía de Elaboración de los planes de Desarrollo de abril del 2019 en su capítulo 5; “Balance Oferta-Demanda”.

Tal como indica la SISS en su documento, el balance oferta demanda se realizará por cada componente del sistema y consistirá en determinar los déficits de la capacidad de las instalaciones para satisfacer la demanda de la población en el tiempo.

Los déficits se calcularán como la diferencia entre la capacidad de las instalaciones según la información del catastro existente, la base de infraestructura y la capacidad requerida.

A partir de este balance se definirán las obras requeridas por el sistema, para satisfacer la demanda en el periodo de análisis de la empresa, considerando los requerimientos de toda la normativa técnica vigente al momento de la modificación del Plan de Desarrollo.

En los siguientes cuadros se presentan los resultados de los balances oferta-demanda.

5.2 BALANCE OFERTA-DEMANDA AGUA POTABLE.

5.2.1. Derechos de Agua y oferta de aguas subterráneas

El cuadro 5.1 da cuenta de los derechos de agua actualmente constituidos a favor de la empresa Aguas Santiago Norte S.A.

Cuadro 5.1: Derechos de Agua

Nombre	Caudal (l/s)	Punto Captación Coordenadas Geográficas			Derechos
		SONDAJE	ESTE	NORTE	
Pozo 01	13,5	P-01	342.948	6.326.432	CBR Santiago, Fojas 256, N°381 año 2007
Pozo 02	31,0	P-02	343.563	6.326.392	

Cuadro 5.2: Captaciones Subterráneas

Código	Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
P-01	Pozo 01	Sondaje	110	14	13,5	13,5
P-02	Pozo 02	Sondaje	110	14	31,0	31,0

El balance a nivel de fuentes de abastecimiento, considera las fuentes de aprovechamiento disponibles con derechos para la concesión Reina Norte, según detalle del cuadro 5.3:

Cuadro 5.3
Balance Oferta Demanda Derechos de Agua (Sin Proyecto)
Sistema Reina Norte

Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Producción

Año	Oferta Fuentes Superficiales (l/s)	Oferta Fuentes Subterráneas (l/s)	Total Oferta Fuentes (l/s)	Demanda Máx. Diaria Producción (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2021					
2022		44,50	44,50	1,14	43,36
2023		44,50	44,50	2,31	42,19
2024		44,50	44,50	3,98	40,52
2025		44,50	44,50	5,68	38,82
2026		44,50	44,50	7,41	37,09
2027		44,50	44,50	9,17	35,33
2028		44,50	44,50	10,95	33,55
2029		44,50	44,50	12,77	31,73
2030		44,50	44,50	14,62	29,88
2031		44,50	44,50	16,50	28,00
2032		44,50	44,50	18,41	26,09
2033		44,50	44,50	20,36	24,14
2034		44,50	44,50	22,33	22,17
2035		44,50	44,50	24,34	20,16
2036		44,50	44,50	24,55	19,95

5.2.2. Fuentes y Captaciones

En el cuadro 5.4 se consigna el requerimiento de las capacidades actuales y futuras a nivel de fuente-captación del sistema productivo Reina Norte.

Cuadro 5.4
Balance Oferta Demanda Fuentes y Capacidad (Con Proyecto)
Sistema Reina Norte

Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Producción (Pozo 01)

Año	Déficit sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad (L/s)	
2021		Construcción Pozo 1 Q=45,0 L/s		
2022	(1,14)		45,00	43,86
2023	(2,31)		45,00	42,69
2024	(3,98)		45,00	41,02
2025	(5,68)		45,00	39,32
2026	(7,41)		45,00	37,59
2027	(9,17)		45,00	35,83
2028	(10,95)		45,00	34,05
2029	(12,77)		45,00	32,23
2030	(14,62)		45,00	30,38
2031	(16,50)		45,00	28,50
2032	(18,41)		45,00	26,59
2033	(20,36)		45,00	24,64
2034	(22,33)		45,00	22,67
2035	(24,34)		45,00	20,66
2036	(24,55)		45,00	20,45

Cuadro 5.5
Balance Oferta Demanda Fuentes y Capacidad (Con Proyecto)
Sistema Reina Norte

Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Producción (Pozo 02 Reserva)

Año	Déficit sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad (L/s)	
2021		Construcción Pozo 02 Q=49,0 L/s		
2022	(1,14)		49,00	47,86
2023	(2,31)		49,00	46,69
2024	(3,98)		49,00	45,02
2025	(5,68)		49,00	43,32
2026	(7,41)		49,00	41,59
2027	(9,17)		49,00	39,83
2028	(10,95)		49,00	38,05
2029	(12,77)		49,00	36,23
2030	(14,62)		49,00	34,38
2031	(16,50)		49,00	32,50
2032	(18,41)		49,00	30,59
2033	(20,36)		49,00	28,64
2034	(22,33)		49,00	26,67
2035	(24,34)		49,00	24,66
2036	(24,55)		49,00	24,45

5.2.3. Plantas de Cloración

En cuadro 5.6 se presenta el balance oferta-demanda de cloración.

Cuadro 5.6
Balance Oferta Demanda Cloración (Con Proyecto)
Sistema Reina Norte

Con Proyecto
Nombre Sector: Reina Norte
Nombre Centro de Cloración: Reina Norte
Etapa: Producción

Año	Deficit sin proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad (l/s)	
2021		Ampliación Centro Cloración Q=20 L/s		
2022	(1,14)		20,00	18,86
2023	(2,31)		20,00	17,69
2024	(3,98)		20,00	16,02
2025	(5,68)		20,00	14,32
2026	(7,41)		20,00	12,59
2027	(9,17)		20,00	10,83
2028	(10,95)		20,00	9,05
2029	(12,77)		20,00	7,23
2030	(14,62)		20,00	5,38
2031	(16,50)		20,00	3,50
2032	(18,41)	Ampliación Centro Cloración Q=20 L/s	20,00	1,59
2033	(20,36)		40,00	19,64
2034	(22,33)		40,00	17,67
2035	(24,34)		40,00	15,66
2036	(24,55)		40,00	15,45

5.2.4. Plantas de Fluoración

En cuadro 5.7 se presenta el balance oferta-demanda de fluoruración.

Cuadro 5.7
Balance Oferta Demanda Fluoración (Con Proyecto)
Sector Reina Norte

Nombre del sector: Reina Norte
Nombre: Centro de Fluoración Estanque Reina Norte
Etapa: Producción

Año	Deficit sin proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad (l/s)	
2021		Ampliación Centro Fluoruración Q=20 L/s		
2022	(1,14)		20,00	18,86
2023	(2,31)		20,00	17,69
2024	(3,98)		20,00	16,02
2025	(5,68)		20,00	14,32
2026	(7,41)		20,00	12,59
2027	(9,17)		20,00	10,83
2028	(10,95)		20,00	9,05
2029	(12,77)		20,00	7,23
2030	(14,62)		20,00	5,38
2031	(16,50)		20,00	3,50
2032	(18,41)	Ampliación Centro Fluoruración Q=20 L/s	20,00	1,59
2033	(20,36)		40,00	19,64
2034	(22,33)		40,00	17,67
2035	(24,34)		40,00	15,66
2036	(24,55)		40,00	15,45

5.2.5. Balance Oferta Demanda Conducciones de Producción

Cuadro 5.8
Balance Oferta – Demanda
Impulsión Pozo 01 – Con Proyecto

Con Proyecto
Nombre Sector: Reina Norte
Nombre PEAP: Pozo 01
Etapa : Producción

Año	Déficit Sin Proyecto (l/s)	Longitud (m)	Obra Proyectada Capacidad (l/s)	Req. m/s	Balance Con Proyecto (l/s)
2021					
2022	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2023	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2024	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2025	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2026	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2027	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2028	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2029	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2030	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2031	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2032	(20,00)	14,00	48,41	0,62	28,41
2033	(25,00)	14,00	48,41	0,77	23,41
2034	(25,00)	14,00	48,41	0,77	23,41
2035	(25,00)	14,00	48,41	0,77	23,41
2036	(25,00)	14,00	48,41	0,77	23,41

Cuadro 5.9
Balance Oferta – Demanda
Impulsión Pozo 02 (Reserva) – Con Proyecto

Con Proyecto
Nombre Sector: Reina Norte
Nombre PEAP: Pozo 02 (Reserva)
Etapa : Producción

Año	Déficit Sin Proyecto (l/s)	Longitud (m)	Obra Proyectada Capacidad (l/s)	Req. m/s	Balance Con Proyecto (l/s)
2021					
2022	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2023	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2024	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2025	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2026	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2027	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2028	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2029	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2030	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2031	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2032	(20,00)	16,00	48,41	0,62	28,41
2033	(25,00)	16,00	48,41	0,77	23,41
2034	(25,00)	16,00	48,41	0,77	23,41
2035	(25,00)	16,00	48,41	0,77	23,41
2036	(25,00)	16,00	48,41	0,77	23,41

Cuadro 5.10
Balance Oferta – Demanda
Impulsión Común Sondajes– Con Proyecto

Con Proyecto
Nombre Sector: Reina Norte
Nombre PEAP: Impulsión Común
Etapa : Producción

Año	Déficit Sin Proyecto (l/s)	Longitud (m)	Obra Proyectada Capacidad (l/s)	Veq. m/s	Balance Con Proyecto (l/s)
2021					
2022	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2023	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2024	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2025	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2026	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2027	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2028	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2029	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2030	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2031	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2032	(20,00)	692,00	48,41	0,82	28,41
2033	(25,00)	692,00	48,41	1,03	23,41
2034	(25,00)	692,00	48,41	1,03	23,41
2035	(25,00)	692,00	48,41	1,03	23,41
2036	(25,00)	692,00	48,41	1,03	23,41

5.2.6. Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción

Cuadro 5.11
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
Nombre Planta Elevadora: PEAP Pozo 01 e impulsión asociada
Etapa: Producción

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción (l/s)	Obras Proyectada				Balance con proyecto		
	Q (l/s)	H elev (m)		Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Balance Conducción Con Proyecto (l/s)
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)		
2021										
2022	(1,14)	(57,00)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	18,86	93,00	28,41
2023	(2,31)	(57,00)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	17,69	93,00	28,41
2024	(3,98)	(57,00)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	16,02	93,00	28,41
2025	(5,68)	(57,00)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	14,32	93,00	28,41
2026	(7,41)	(57,00)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	12,59	93,00	28,41
2027	(9,17)	(57,01)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	10,83	92,99	28,41
2028	(10,95)	(57,01)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	9,05	92,99	28,41
2029	(12,77)	(57,01)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	7,23	92,99	28,41
2030	(14,62)	(57,01)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	5,38	92,99	28,41
2031	(16,50)	(57,02)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	3,50	92,98	28,41
2032	(18,41)	(57,02)	(20,00)	200,00	14,00	20,00	150,0	1,59	92,98	28,41
2033	(20,36)	(57,02)	(25,00)	200,00	14,00	25,00	150,0	4,64	92,98	23,41
2034	(22,33)	(57,03)	(25,00)	200,00	14,00	25,00	150,0	2,67	92,97	23,41
2035	(24,34)	(57,03)	(25,00)	200,00	14,00	25,00	150,0	0,66	92,97	23,41
2036	(24,55)	(57,03)	(25,00)	200,00	14,00	25,00	150,0	0,45	92,97	23,41

(*) conducción producción AP DN=200 mm con capacidad de porteo de Q=48,41 L/s.

Cuadro 5.12
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte

Nombre Planta Elevadora: PEAP Pozo 02 e impulsión asociada (Reserva)

Etapa: Producción

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción	Obras Projectada				Balance con proyecto		
				Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Balance Conducción Con Proyecto
	Q (l/s)	H elev (m)	(l/s)	D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	(l/s)
2021										
2022	(1,14)	(57,00)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	18,86	93,00	28,41
2023	(2,31)	(57,00)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	17,69	93,00	28,41
2024	(3,98)	(57,00)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	16,02	93,00	28,41
2025	(5,68)	(57,00)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	14,32	93,00	28,41
2026	(7,41)	(57,00)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	12,59	93,00	28,41
2027	(9,17)	(57,01)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	10,83	92,99	28,41
2028	(10,95)	(57,01)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	9,05	92,99	28,41
2029	(12,77)	(57,01)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	7,23	92,99	28,41
2030	(14,62)	(57,02)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	5,38	92,98	28,41
2031	(16,50)	(57,02)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	3,50	92,98	28,41
2032	(18,41)	(57,02)	(20,00)	200,00	16,00	20,00	150,00	1,59	92,98	28,41
2033	(20,36)	(57,03)	(25,00)	200,00	16,00	25,00	150,00	4,64	92,97	23,41
2034	(22,33)	(57,03)	(25,00)	200,00	16,00	25,00	150,00	2,67	92,97	23,41
2035	(24,34)	(57,04)	(25,00)	200,00	16,00	25,00	150,00	0,66	92,96	23,41
2036	(24,55)	(57,04)	(25,00)	200,00	16,00	25,00	150,00	0,45	92,96	23,41

(*) conducción producción AP DN=200 mm con capacidad de porte de Q=48,41 L/s.

5.2.7. Balance Oferta de Estanque de Distribución

Cuadro 5.13
Balance Oferta Demanda Estanque Distribución
Sector Reina Norte - Con Proyecto

Nombre del sector: Reina Norte

Nombre Estanque: Reina Norte

Etapa: Distribución

Año	Déficit sin proyecto	Obra Projectada		Balance con proyecto
		Designación	Capacidad (m3)	
2021		Construcción TK Reina Norte V=400 m3		
2022	(130)		400	270
2023	(145)		400	255
2024	(167)		400	233
2025	(189)		400	211
2026	(211)		400	189
2027	(234)		400	166
2028	(257)		400	143
2029	(281)		400	119
2030	(305)	Construcción TK Reina Norte V=400 m3	400	95
2031	(444)		800	356
2032	(469)		800	331
2033	(494)		800	306
2034	(520)		800	280
2035	(546)		800	254
2036	(549)		800	251

5.2.8. Balance Oferta Demanda Conducciones de Distribución

Cuadro 5.14
Balance Oferta – Demanda
Impulsión PEAP – Con Proyecto

Con Proyecto
Nombre Sector: Reina Norte
Nombre PEAP: Presurizadora
Etapa : Distribución

Año	Déficit Sin Proyecto (l/s)	Longitud (m)	Obra Proyectada Capacidad (l/s)	Veque. m/s	Balance Con Proyecto (l/s)
2021					
2022	(27,08)	39,00	90,79	0,45	63,71
2023	(27,08)	39,00	90,79	0,45	63,71
2024	(27,08)	39,00	90,79	0,45	63,71
2025	(27,08)	39,00	90,79	0,45	63,71
2026	(27,08)	39,00	90,79	0,45	63,71
2027	(27,08)	39,00	90,79	0,45	63,71
2028	(27,08)	39,00	90,79	0,45	63,71
2029	(54,16)	39,00	90,79	0,89	36,63
2030	(54,16)	39,00	90,79	0,89	36,63
2031	(54,16)	39,00	90,79	0,89	36,63
2032	(54,16)	39,00	90,79	0,89	36,63
2033	(54,16)	39,00	90,79	0,89	36,63
2034	(81,23)	39,00	90,79	1,34	9,55
2035	(81,23)	39,00	90,79	1,34	9,55
2036	(81,23)	39,00	90,79	1,34	9,55

5.2.9. Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución.

Cuadro 5.15
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
Nombre Planta Elevadora: Presurizadora
Etapa: Distribución

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción (l/s)	Obras Proyectada				Balance con proyecto		
	Q (l/s)	H elev (m)		Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Balance Conducción Con Proyecto (l/s)
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)		
2021										
2022	(17,14)	(4,01)	(27,08)	315,00	39,00	27,08	34,00	9,93	29,99	63,71
2023	(18,31)	(4,01)	(27,08)	315,00	39,00	27,08	34,00	8,77	29,99	63,71
2024	(19,98)	(4,01)	(27,08)	315,00	39,00	27,08	34,00	7,10	29,99	63,71
2025	(21,68)	(4,02)	(27,08)	315,00	39,00	27,08	34,00	5,40	29,98	63,71
2026	(23,41)	(4,02)	(27,08)	315,00	39,00	27,08	34,00	3,67	29,98	63,71
2027	(25,17)	(4,02)	(27,08)	315,00	39,00	27,08	34,00	1,91	29,98	63,71
2028	(26,95)	(4,02)	(27,08)	315,00	39,00	27,08	34,00	0,12	29,98	63,71
2029	(28,77)	(4,03)	(54,16)	315,00	39,00	54,16	34,00	25,38	29,97	36,63
2030	(30,62)	(4,03)	(54,16)	315,00	39,00	54,16	34,00	23,54	29,97	36,63
2031	(48,50)	(4,07)	(54,16)	315,00	39,00	54,16	34,00	5,65	29,93	36,63
2032	(50,41)	(4,08)	(54,16)	315,00	39,00	54,16	34,00	3,74	29,92	36,63
2033	(52,36)	(4,08)	(54,16)	315,00	39,00	54,16	34,00	1,80	29,92	36,63
2034	(54,33)	(4,09)	(81,23)	315,00	39,00	81,23	34,00	26,90	29,91	9,55
2035	(56,34)	(4,10)	(81,23)	315,00	39,00	81,23	34,00	24,89	29,90	9,55
2036	(56,55)	(4,10)	(81,23)	315,00	39,00	81,23	34,00	24,68	29,90	9,55

(*) conducción distribución AP DN=315 mm con capacidad de porteo de Q=90,79 L/s

5.2.10. Verificación Hidráulica Sistema de Distribución

La modelación hidráulica de las redes se verifica para la situación de demanda correspondiente al año 15, para los siguientes escenarios, requeridos en la Norma NCh 691:2015;

- ❑ Caudal máximo horario, con una presión de servicio de la tubería de 15 mca, excluyendo el arranque (10 mca después de la segunda llave de paso del medidor).
- ❑ Caudal máximo diario + Q incendio, con una presión mínima de servicio en la tubería de 5 mca.
- ❑ Además, se verificó la red para la presión estática comprobando que ningún modulo esté sobre los 70 mca.

La simulación se realizó con el programa computacional WATERCAD 6.0, que permite verificar, basándose en la topografía y distribución de consumos en la localidad, el funcionamiento de la red de distribución principal o básica.

Cuadro 5.16
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sistema Reina Norte - Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Distribución

Sector o Cuartel	Presiones Bajo norma año 0-5-15			Presiones sobre norma año 0-5-15		
	Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a	Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a
Reina Norte	No existen presiones fuera de norma			No existen presiones fuera de norma		

Cuadro 5.17
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sistema Reina Norte - Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Distribución

Año	Sector de la Red con Presiones Fuera de Norma (Obtenidas del Análisis Hidráulico de la Red)		
	Identificación del Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a
0	No existen presiones fuera de norma		
5	No existen presiones fuera de norma		
15	No existen presiones fuera de norma		

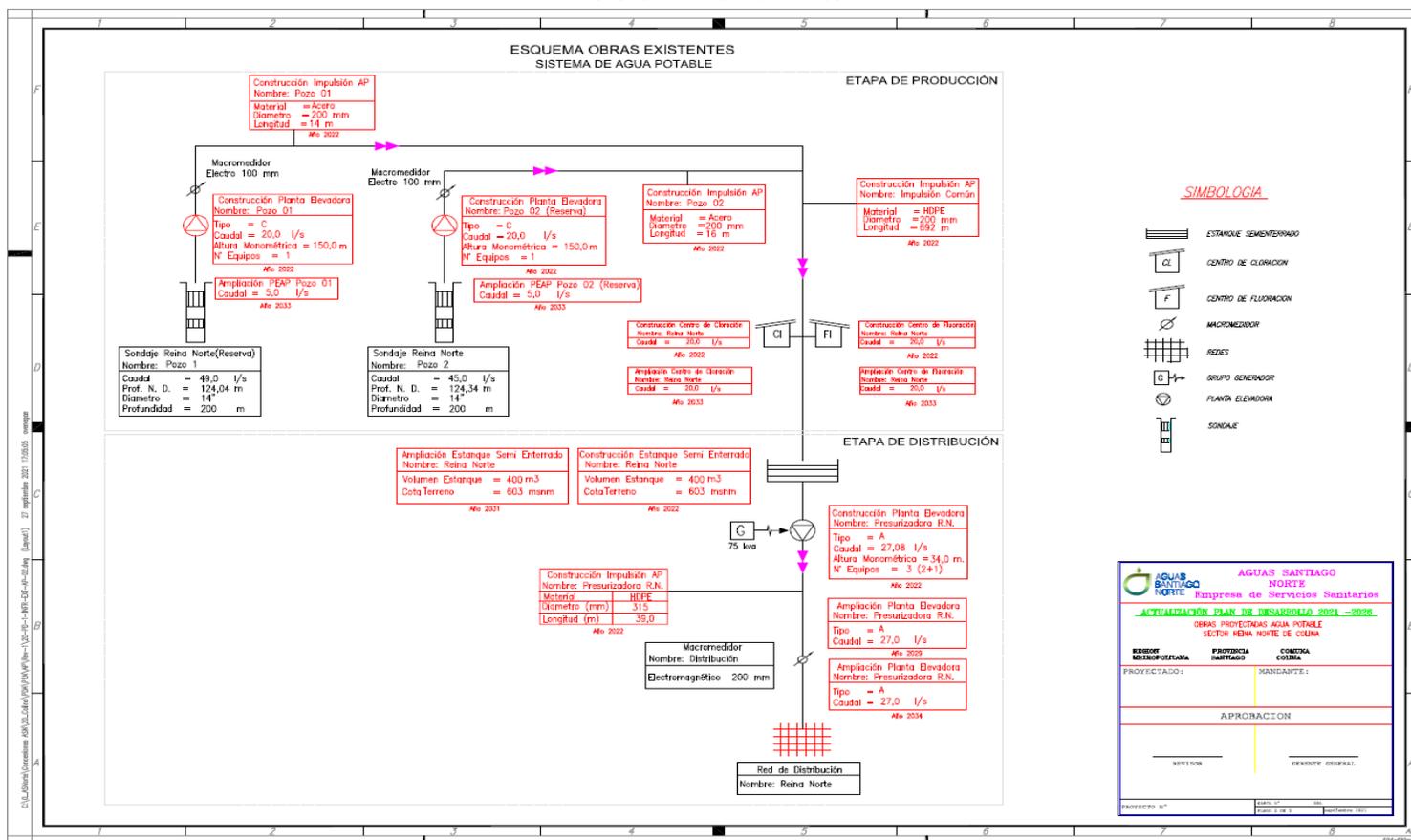
Debido a que el sector es proyectado no se presentan problemas de presiones en la red de distribución.

5.2.11. Esquema de Obras Futuras Sistema Reina Norte

En la figura 5.1 se presenta el detalle de la infraestructura proyectada de agua potable del sector Reina Norte, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de abril del 2019.

	Actualización Plan de Desarrollo Reina Norte		Rev.	27
	Memoria	20-PD-1-MEM	1	

Figura 5.1
Esquemas Obras Futuras de Agua Potable
Sistema Reina Norte



5.3 BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS.

En el presente capítulo se analizará la oferta y la demanda, actual y futura, para el sistema de recolección y disposición de aguas residuales de la concesión Reina Norte.

De esta manera, se obtendrán los requerimientos parciales y globales de capacidad de dicho sistema hasta el año 15 y, de acuerdo a ello, se planificarán las obras e inversiones que se requieren proyectar.

5.3.1. Verificación Hidráulica Sistema de Recolección

Cuadro 5.18
Balance - Oferta Demanda Red de Alcantarillado- Sin Proyecto

Año	Cañerías con déficit de Porteo			
	Identificación de la Cañería (diámetro, longitud y Ubicación)	Oferta de porteo (l/s) H=0,7 D	Demanda Máxima A.S. (l/s)	Déficit (l/s)
0	A lo largo del periodo no se presentan problemas en la capacidad de los colectores.			
5				
15				

La red de recolección del sistema Reina Norte no presenta problemas ya que corresponde a una red proyectada.

5.3.2. Balance Oferta-Demanda de Disposición

5.3.2.1. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Cuadro 5.19
Balance Oferta-Demanda
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Tratamiento Preliminar

Año	Déficit Sin Proy (l/s)	Obra Proyectada (Q máx hor proy) (l/s)	Balance Con Proyecto (l/s)
2021			
2022	(4,71)	25,00	20,29
2023	(6,15)	25,00	18,85
2024	(7,99)	25,00	17,01
2025	(11,04)	25,00	13,96
2026	(14,02)	25,00	10,98
2027	(16,96)	25,00	8,04
2028	(19,87)	25,00	5,13
2029	(22,76)	25,00	2,24
2030	(25,64)	41,00	15,36
2031	(28,52)	41,00	12,48
2032	(31,39)	41,00	9,61
2033	(34,28)	41,00	6,72
2034	(37,16)	41,00	3,84
2035	(40,06)	41,00	0,94
2036	(40,41)	41,00	0,59

Cuadro 5.20
Balance Oferta-Demanda Capacidad Hidráulica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
 Etapa: Disposición Aguas Servidas
 Tratamiento Biológico

Año	Balance Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada Q medio (l/s)	Balance Con Proyecto (l/s)
2021			
2022	(0,63)	2,80	2,17
2023	(1,27)	2,80	1,53
2024	(2,19)	2,80	0,61
2025	(3,12)	9,50	6,38
2026	(4,07)	9,50	5,43
2027	(5,04)	9,50	4,46
2028	(6,02)	9,50	3,48
2029	(7,02)	9,50	2,48
2030	(8,04)	9,50	1,46
2031	(9,08)	16,20	7,12
2032	(10,13)	16,20	6,07
2033	(11,20)	16,20	5,00
2034	(12,28)	16,20	3,92
2035	(13,39)	16,20	2,81
2036	(13,50)	16,20	2,70

Cuadro 5.21
Balance Oferta-Demanda Capacidad de Carga
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
 Etapa: Disposición Aguas Servidas
 Tratamiento Biológico

Año	Balance Sin Proyecto (KqDBO5/día)	Obra Proyectada Capacidad Carga (KqDBO5/día)	Balance Con Proy (l/s)
2021			
2022	(19,28)	73,60	54,32
2023	(38,56)	73,60	35,04
2024	(65,88)	73,60	7,72
2025	(93,19)	249,20	156,01
2026	(120,51)	249,20	128,69
2027	(147,82)	249,20	101,38
2028	(175,13)	249,20	74,07
2029	(202,45)	249,20	46,75
2030	(229,76)	249,20	19,44
2031	(257,08)	424,80	167,72
2032	(284,39)	424,80	140,41
2033	(311,71)	424,80	113,09
2034	(339,02)	424,80	85,78
2035	(366,34)	424,80	58,46
2036	(366,34)	424,80	58,46

Cuadro 5.22
Balance Oferta-Demanda Desinfección
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Desinfección

Año	Balance Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada (Q max h proy) (l/s)	Balance Con Proy
2021			
2022	(4,71)	12,78	8,07
2023	(6,15)	12,78	6,63
2024	(7,99)	12,78	4,79
2025	(11,04)	12,78	1,74
2026	(14,02)	26,41	12,39
2027	(16,96)	26,41	9,45
2028	(19,87)	26,41	6,54
2029	(22,76)	26,41	3,65
2030	(25,64)	26,41	0,77
2031	(28,52)	40,04	11,52
2032	(31,39)	40,04	8,64
2033	(34,28)	40,04	5,76
2034	(37,16)	40,04	2,87
2035	(40,06)	53,67	13,60
2036	(40,41)	53,67	13,25

Cuadro 5.23
Balance Oferta-Demanda Producción de Lodos
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Producción de Lodos

Año	Déficit		Demanda Lodos		Balance Con Proyecto	
	Lodos Deshidratados		Deshidratados		Kg lodo/día	m3 lodo/día
			Proyectada			
2021						
2022	(9,64)		550,00		540,4	
2023	(19,28)		550,00		530,7	
2024	(32,94)		550,00		517,1	
2025	(46,60)		550,00		503,4	
2026	(60,25)		550,00		489,7	
2027	(73,91)		550,00		476,1	
2028	(87,57)		550,00		462,4	
2029	(101,22)		550,00		448,8	
2030	(114,88)		550,00		435,1	
2031	(128,54)		550,00		421,5	
2032	(142,20)		550,00		407,8	
2033	(155,85)		550,00		394,1	
2034	(169,51)		550,00		380,5	
2035	(183,17)		550,00		366,8	
2036	(183,17)		550,00		366,8	

5.3.2.2. Conducción de Disposición de Aguas Servidas

Cuadro 5.24
Balance Oferta-Demanda Conducciones de Disposición
Impulsión PEAS Cabecera PTAS-Con Proyecto

Con Proyecto
Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Disposición (PEAS Cabecera)

Año	Deficit Sin Proyecto	Obra Proyectada (*)			Balance con Proyecto
	(L/s)	Longitud (m)	Capacidad (L/s)	V m/s	(L/s)
2021					
2022	(11,46)	116,00	18,40	1,56	6,94
2023	(11,46)	116,00	18,40	1,56	6,94
2024	(11,46)	116,00	18,40	1,56	6,94
2025	(11,46)	116,00	18,40	1,56	6,94
2026	(22,92)	116,00	46,50	0,29	23,58
2027	(22,92)	116,00	46,50	0,29	23,58
2028	(22,92)	116,00	46,50	0,29	23,58
2029	(22,92)	116,00	46,50	0,29	23,58
2030	(34,38)	116,00	46,50	1,02	12,12
2031	(34,38)	116,00	46,50	1,02	12,12
2032	(34,38)	116,00	46,50	1,02	12,12
2033	(34,38)	116,00	46,50	1,02	12,12
2034	(45,84)	116,00	46,50	1,76	0,66
2035	(45,84)	116,00	46,50	1,76	0,66
2036	(45,84)	116,00	46,50	1,76	0,66

(*) Impulsión PEAS HDPE PN-10 DN=110 mm, refuerzo impulsión HDPE PN-10 DN=160 mm año 2026

Cuadro 5.25
Balance Oferta-Demanda Conducciones de Disposición
Descarga PTAS-Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
Etapa: Disposición (Emisario descarga AS)

Año	Deficit Sin Proyecto	Obra Proyectada (*)			Balance con Proyecto
	(L/s)	Longitud (m)	Capacidad (L/s)	V m/s	(L/s)
2021					
2022	(4,71)	151,00	71,60	0,06	66,9
2023	(6,15)	151,00	71,60	0,08	65,4
2024	(7,99)	151,00	71,60	0,10	63,6
2025	(11,04)	151,00	71,60	0,14	60,6
2026	(14,02)	151,00	71,60	0,18	57,6
2027	(16,96)	151,00	71,60	0,22	54,6
2028	(19,87)	151,00	71,60	0,26	51,7
2029	(22,76)	151,00	71,60	0,30	48,8
2030	(25,64)	151,00	71,60	0,33	46,0
2031	(28,52)	151,00	71,60	0,37	43,1
2032	(31,39)	151,00	71,60	0,41	40,2
2033	(34,28)	151,00	71,60	0,45	37,3
2034	(37,16)	151,00	71,60	0,48	34,4
2035	(40,06)	151,00	71,60	0,52	31,5
2036	(40,41)	151,00	71,60	0,53	31,2

(*) HDPE DN=355 mm

5.3.2.3. Plantas Elevadoras e Impulsiones de Disposición de Aguas Servidas

Cuadro 5.26
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Disposición e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Reina Norte
Nombre Planta Elevadora: Impulsión PEAS Disposición
Etapa: Disposición

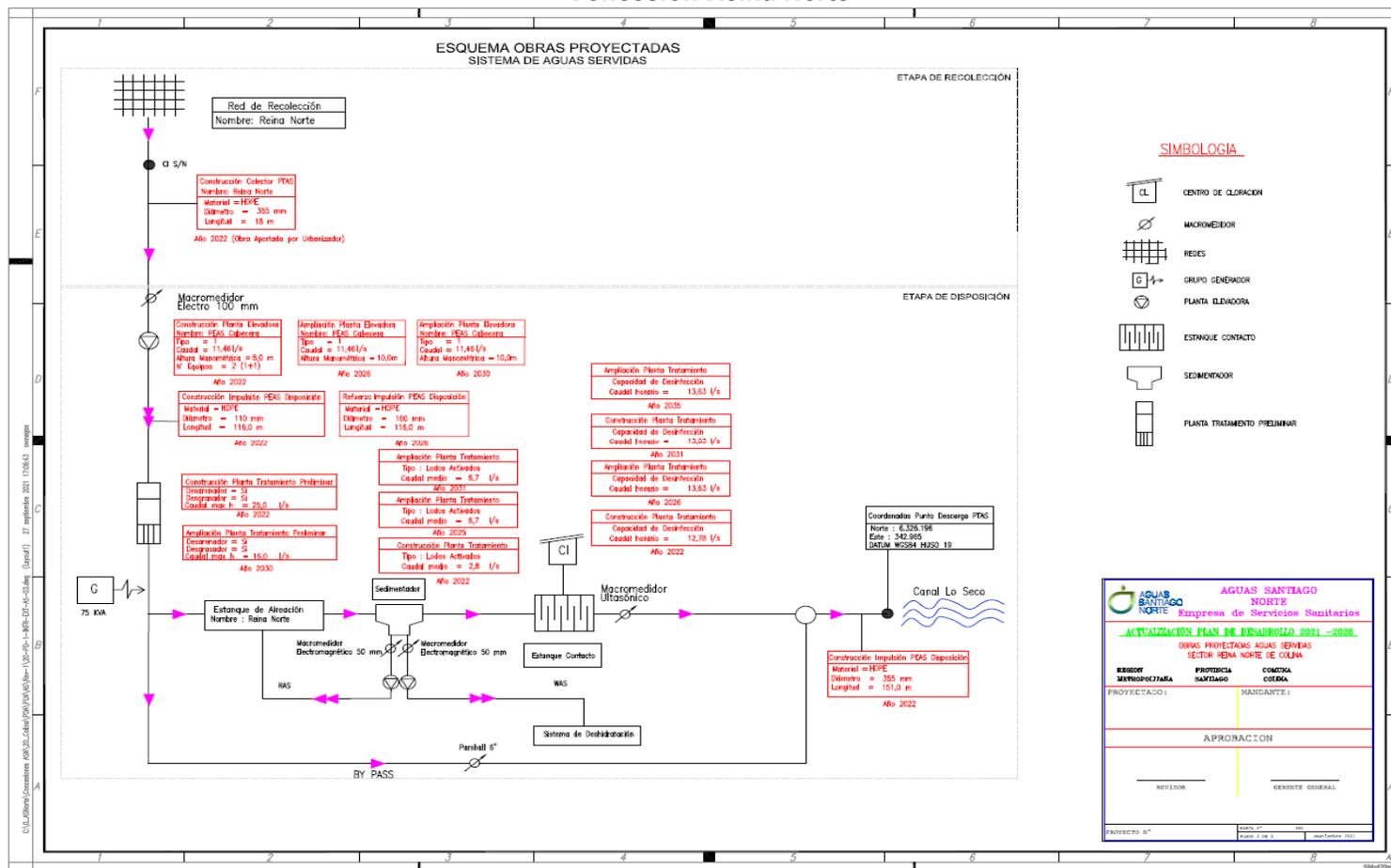
Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción (l/s)	Obras Projectada (*)				Balance con proyecto		
	Q (l/s)	H elev (m)		Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Balance Conducción Con Proyecto (l/s)
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)		
2021										
2022	(4,71)	(5,49)	(11,46)	110,0	116,0	11,46	7,72	6,76	2,23	6,94
2023	(6,15)	(5,81)	(11,46)	110,0	116,0	11,46	7,72	5,31	1,91	6,94
2024	(7,99)	(6,31)	(11,46)	110,0	116,0	11,46	7,72	3,47	1,41	6,94
2025	(11,04)	(7,39)	(11,46)	110,0	116,0	11,46	7,72	0,43	0,33	6,94
2026	(14,02)	(5,59)	(22,92)	160,0	116,0	22,92	10,00	8,90	4,41	23,58
2027	(16,96)	(5,85)	(22,92)	160,0	116,0	22,92	10,00	5,97	4,15	23,58
2028	(19,87)	(6,13)	(22,92)	160,0	116,0	22,92	10,00	3,05	3,87	23,58
2029	(22,76)	(6,46)	(22,92)	160,0	116,0	22,92	10,00	0,16	3,54	23,58
2030	(25,64)	(6,82)	(34,38)	160,0	116,0	34,38	10,00	8,74	3,18	12,12
2031	(28,52)	(7,22)	(34,38)	160,0	116,0	34,38	10,00	5,87	2,78	12,12
2032	(31,39)	(7,65)	(34,38)	160,0	116,0	34,38	10,00	2,99	2,35	12,12
2033	(34,28)	(8,11)	(34,38)	160,0	116,0	34,38	10,00	0,11	1,89	12,12
2034	(37,16)	(8,62)	(45,84)	160,0	116,0	45,84	10,00	8,68	1,38	0,66
2035	(40,06)	(9,16)	(45,84)	160,0	116,0	45,84	10,00	5,78	0,84	0,66
2036	(40,41)	(9,23)	(45,84)	160,0	116,0	45,84	10,00	5,43	0,77	0,66

(*) Capacidad de conducción Impulsión PEAS DN=110 mm es de Q=18,4 L/s. Refuerzo Impulsión PEAS DN=160 mm Q=28,11 L/s desde año 2026.

5.3.3. Esquema de Obras Futuras Sistema Reina Norte

En la figura 5.2 se presenta el detalle de la infraestructura proyectada de aguas servidas del sector Reina Norte, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de abril del 2019.

Figura 5.2
Esquema Obras Projectadas Sistema de Aguas Servidas
Concesión Reina Norte



6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

De acuerdo a los balances oferta demanda presentados en el Capítulo 5 del presente estudio, a continuación, se detallan las obras necesarias para abastecer de agua potable y sanear las aguas servidas de la concesión Reina Norte.

**Cuadro N° 6.1
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Producción**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Obra 1	Construcción Pozo 01 Q=45,0 L/s; h=200 m y DN=14"	2022	
	Obra 2	Construcción Pozo 02 Q=49,0 L/s; h=200 m y DN=14" (Reserva)	2022	
	Obra 3	Habilitación PEAP Pozo 01 Q=20 L/s y hm=150 m	2022	
	Obra 4	Habilitación PEAP Pozo 02 Q=20 L/s y hm=150 m (Reserva)	2022	
	Obra 5	Ampliación PEAP Pozo 01 en Q=5,0 L/s	2033	
	Obra 6	Ampliación PEAP Pozo 02 en Q=5,0 L/s (Reserva)	2033	
	Obra 7	Construcción Impulsión PEAP Pozo 01 Acero DN=200 mm y L=14 m	2022	
	Obra 8	Construcción Impulsión PEAP Pozo 02 Acero DN=200 mm y L=16 m	2022	
	Obra 9	Construcción Impulsión Comín Sondajes HDPE PN-10 DN=200 mm y L=692 m	2022	
	Obra 10	Construcción Centro Cloración Q=20,0 L/s	2022	
	Obra 11	Ampliación Centro Cloración en Q=20,0 L/s	2033	
	Obra 12	Construcción Centro Fluoruración Q=20,0 L/s	2022	
	Obra 13	Ampliación Centro Fluoruración en Q=20,0 L/s	2033	
	Obra 14	Obras Eléctricas	2022	

**Cuadro N° 6.2
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Distribución**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Obra 1	Construcción Estanque V=400 m3	2022	
	Obra 2	Ampliación Estanque V=400 m3	2031	
	Obra 3	Construcción PEAP Presurizadora Q=27,08 L/s y hm=34 m	2022	
	Obra 4	Ampliación PEAP Presurizadora en Q=27,08 L/s	2029	
	Obra 5	Ampliación PEAP Presurizadora en Q=27,08 L/s	2034	
	Obra 6	Construcción Impulsión PEAP Presurizadora HDPE PN10 DN=315 mm y L=39 m	2022	
	Obra 7	Obras Eléctricas	2022	
	Obra 8	Grupo Generador	2022	

Cuadro N° 6.3
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Recolección

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	Obra 1	No se consideran obras en esta etapa	-	

Cuadro N° 6.4
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Disposición

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	Obra 1	Construcción PEAS Cabecera PTAS Q=11,46 y hm=7,72 m	2022	
	Obra 2	Ampliación PEAS Cabecera PTAS en Q=11,46 L/s y hm=10,0 m	2026	
	Obra 3	Ampliación PEAS Cabecera PTAS en Q=11,46 L/s y hm=10,0 m	2030	
	Obra 4	Ampliación PEAS Cabecera PTAS en Q=11,46 L/s y hm=10,0 m	2034	
	Obra 5	Construcción Impulsión PEAS Cabecera HDPE PN-10 DN=110 mm y L=116 m	2022	
	Obra 6	Construcción Sistema Control y Tratamiento de Olores PEAS Cabecera PTAS	jun-2022	
	Obra 7	Refuerzo Impulsión PEAS Cabecera HDPE PN-10 DN=160 mm y L=116 m	2026	
	Obra 8	Construcción PTAS Qmed=2,8 L/s y 73,6 KgDBO5/día	2022	
	Obra 9	Encapsulamiento Pretratamiento (Tamiz Rotatorio) Etapa 1	2022	
	Obra 10	Encapsulamiento Pretratamiento Compacto Etapa 2	2026	
	Obra 11	Monitoreo de Olores (Definición Obras Encapsulamiento unidades de tratamiento)	2023	
	Obra 12	Ampliación PTAS Qmed=6,7 L/s y 175,6 KgDBO5/día	2026	
	Obra 13	Construcción Sistema Control de Olores Pretratamiento Compacto	2026	
	Obra 14	Ampliación PTAS Qmed=6,7 L/s y 175,6 KgDBO5/día	2032	
	Obra 15	Construcción Descarga PTAS HDPE PN-6 DN=355 mm y L=151 m	2022	
	Obra 16	Cubierta Cerrada Canal Desarenado y Desengrasado	jun-2022	
	Obra 17	Contenedor Cerrado para el Deshidratado de Lodos	2022	
	Obra 18	Instalación Sensores de Gases en el Perímetro de la PTAS	jun-2022	
	Obra 19	Grupo Generador PTAS	2022	
	Obra 20	Obras Eléctricas PTAS	2022	

7. PROGRAMA DE INVERSIONES

Las inversiones requeridas para la concesión Reina Norte, comuna de Colina se definieron de acuerdo a los requerimientos presentados en el Capítulo 5 del presente estudio.

De acuerdo a la solución de abastecimiento seleccionada para el área de concesión, se proyectan las obras de acuerdo a los balances presentados y que corresponden a los montos imputables al presente estudio, de tal forma de garantizar el abastecimiento de agua potable y el saneamiento de las aguas servidas. En el Cuadro N° 7.1 siguiente, se muestran las obras necesarias con los costos totales asociados.

Los valores son expresados en Unidad de Fomento (UF) sin el impuesto IVA.

	<i>Actualización Plan de Desarrollo Reina Norte</i>		<i>Rev.</i>	37
	<i>Memoria</i>	<i>20-PD-1-MEM</i>	1	

Cuadro N° 7.1
Programa de Inversión por Etapa
Concesión Reina Norte

Etapa	Obra Designación	MONTO DE INVERSIONES ANUALES (UF S/IVA)																	Total
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036		
Producción	Construcción Pozo 01 Q=45.0 l/s: h=200 m v DN=14"	5.160																5.160	
	Construcción Pozo 02 Q=49.0 l/s: h=200 m v DN=14" (Reserva)	5.160																5.160	
	Habilitación PEAP Pozo 01 Q=20 l/s v hm=150 m	1.892																1.892	
	Habilitación PEAP Pozo 02 Q=20 l/s v hm=150 m (Reserva)	1.892																1.892	
	Ampliación PEAP Pozo 01 en Q=5.0 l/s													193				193	
	Ampliación PEAP Pozo 02 en Q=5.0 l/s (Reserva)												193					193	
	Construcción Impulsión PEAP Pozo 01 Acero DN=200 mm v L=14 m	42																42	
	Construcción Impulsión PEAP Pozo 02 Acero DN=200 mm v L=16 m	78																78	
	Construcción Impulsión Comín Sondaies HDPE PN-10 DN=200 mm v L=692 m	1.730																1.730	
	Construcción Centro Cloración Q=20.0 l/s	265																265	
	Ampliación Centro Cloración en Q=20.0 l/s												265					265	
	Construcción Centro Fluoruración Q=20.0 l/s	265												265				265	
	Ampliación Centro Fluoruración en Q=20.0 l/s												265					265	
	Obras Eléctricas	1.720																1.720	
TOTAL ETAPA PRODUCCION	18.204												915				19.119		
Distribución	Construcción Estanque V=400 m3	8.567															8.567		
	Ampliación Estanque V=400 m3										5.200						5.200		
	Construcción PEAP Presurizadora Q=27.08 l/s v hm=34 m	550															550		
	Ampliación PEAP Presurizadora en Q=27.08 l/s								550								550		
	Ampliación PEAP Presurizadora en Q=27.08 l/s													550			550		
	Construcción Impulsión PEAP Presurizadora HDPE PN10 DN=315 mm v L=39	117															117		
	Obras Eléctricas	2.477															2.477		
Grupo Generador	327															327			
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION	12.038							550		5.200				550			18.339		
Recolección	No se consideran obras en esta etapa																		
	TOTAL ETAPA RECOLECCION																		
Disposición	Construcción PEAS Cabecera PTAS Q=11.46 l/s v hm=7.72 m	5.160															5.160		
	Ampliación PEAS Cabecera PTAS en Q=11.46 l/s v hm=10.0 m					5.160											5.160		
	Ampliación PEAS Cabecera PTAS en Q=11.46 l/s v hm=10.0 m										5.160						5.160		
	Ampliación PEAS Cabecera PTAS en Q=11.46 l/s v hm=10.0 m													5.160			5.160		
	Construcción Impulsión PEAS Cabecera HDPE PN-10 DN=110 mm v L=116 m	232															232		
	Construcción Sistema Control y Tratamiento de Olores PEAS Cabecera PTAS		327														327		
	Refuerzo Impulsión PEAS Cabecera HDPE PN-10 DN=160 mm v L=116 m					348											348		
	Construcción PTAS Qmed=2.8 l/s v 73.6 KoDBO5/día	22.982															22.982		
	Encapsulamiento Pretratamiento (Tamiz Roratorio) Etapa 1	462															462		
	Encapsulamiento Pretratamiento Compacto Etapa 2					1.032											1.032		
	Monitoreo de Olores (Definición Obras Encapsulamiento unidades de		936														936		
	Ampliación PTAS Qmed=6.7 l/s v 175.6 KoDBO5/día					27.409											27.409		
	Construcción Sistema Control de Olores Pretratamiento Compacto																		
	Ampliación PTAS Qmed=6.7 l/s v 175.6 KoDBO5/día												28.441				28.441		
	Construcción Descarga PTAS HDPE PN-6 DN=355 mm v L=151 m	755															755		
	Cubierta Cerrada Canal Desarenado y Desengrasado		86														86		
Contenedor Cerrado para el Deshidratado de lodos	172															172			
Instalación Sensores de Gases en el Perímetro de la PTAS		400														400			
Grupo Generador PTAS	350															350			
Obras Eléctricas PTAS	3.887															3.887			
TOTAL ETAPA DISPOSICION	33.999	1.749				33.949				5.160		28.441		5.160		108.459			
TOTAL GENERAL	64.241	1.749				33.949			550	5.160	5.200	28.441	915	5.710		145.916			

8. CRONOGRAMA DE OBRAS

Se presenta en este capítulo el Cronograma Base que comprende un periodo de 15 años y se ha elaborado según el formato presentado en la “Guía de Elaboración de Planes de Desarrollo” de abril de 2019, preparada por la SISS. En él se han incluido todas las obras resultantes del balance Oferta-Demanda de la infraestructura realizada en el capítulo 4 y las obras de reposición propuestas de acuerdo a su estado actual de uso, si corresponde.

El Cronograma Base debe ser consistente con el programa de inversiones del Capítulo 6, por lo que las primeras cuatro columnas de estos cuadros son idénticas.

En el Cronograma Base se indica el año de inicio y termino de la obra. La puesta en operación de las obras será a partir del 1º de enero del año siguiente al año de término, puesto que estas necesariamente deberán estar operativas al inicio del año en el que se determinó el déficit según el balance OD respectivo.

Los valores son expresados en Unidad de Fomento (UF) sin el impuesto IVA.

**Cuadro 8.1
Cronograma Base**

Etapa	Obra Designación	Total	Año Inicio	Año Término
Producción	Construcción Pozo 01 Q=45,0 L/s; h=200 m y DN=14"	5.160	2021	2021
	Construcción Pozo 02 Q=49,0 L/s; h=200 m y DN=14" (Reserva)	5.160	2021	2021
	Habilitación PEAP Pozo 01 Q=20 L/s y hm=150 m	1.892	2021	2021
	Habilitación PEAP Pozo 02 Q=20 L/s y hm=150 m (Reserva)	1.892	2021	2021
	Ampliación PEAP Pozo 01 en Q=5,0 L/s	193	2032	2032
	Ampliación PEAP Pozo 02 en Q=5,0 L/s (Reserva)	193	2032	2032
	Construcción Impulsión PEAP Pozo 01 Acero DN=200 mm y L=14 m	42	2021	2021
	Construcción Impulsión PEAP Pozo 02 Acero DN=200 mm y L=16 m	78	2021	2021
	Construcción Impulsión Común Sondajes HDPE PN-10 DN=200 mm y L=692 m	1.730	2021	2021
	Construcción Centro Cloración Q=20,0 L/s	265	2021	2021
	Ampliación Centro Cloración en Q=20,0 L/s	265	2032	2032
	Construcción Centro Fluoruración Q=20,0 L/s	265	2021	2021
	Ampliación Centro Fluoruración en Q=20,0 L/s	265	2032	2032
	Obras Eléctricas	1.720	2021	2021
	TOTAL ETAPA PRODUCCION		19.119	
Distribución	Construcción Estanque V=400 m3	8.567	2021	2021
	Ampliación Estanque V=400 m3	5.200	2030	2030
	Construcción PEAP Presurizadora Q=27,08 L/s y hm=34 m	550	2021	2021
	Ampliación PEAP Presurizadora en Q=27,08 L/s	550	2028	2028
	Ampliación PEAP Presurizadora en Q=27,08 L/s	550	2033	2033
	Construcción Impulsión PEAP Presurizadora HDPE PN10 DN=315 mm y L=39 m	117	2021	2021
	Obras Eléctricas	2.477	2021	2021
Grupo Generador	327	2021	2021	
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		18.339		
Recolección	No se consideran obras en esta etapa			
TOTAL ETAPA RECOLECCION				
	Construcción PEAS Cabecera PTAS Q=11,46 y hm=7,72 m	5.160	2021	2021
	Ampliación PEAS Cabecera PTAS en Q=11,46 L/s y hm=10,0 m	5.160	2025	2025
	Ampliación PEAS Cabecera PTAS en Q=11,46 L/s y hm=10,0 m	5.160	2029	2029
	Ampliación PEAS Cabecera PTAS en Q=11,46 L/s y hm=10,0 m	5.160	2033	2033
	Construcción Impulsión PEAS Cabecera HDPE PN-10 DN=110 mm y L=116 m	232	2021	2021
	Construcción Sistema Control y Tratamiento de Olores PEAS Cabecera PTAS	327	2022	may-22
	Refuerzo Impulsión PEAS Cabecera HDPE PN-10 DN=160 mm y L=116 m	348	2025	2025
	Construcción PTAS Qmed=2,8 L/s y 73,6 KgDBO5/día	22.982	2021	2021
	Encapsulamiento Pretratamiento (Tamiz Rotorio) Etapa 1	462	2021	2021
	Encapsulamiento Pretratamiento Compacto Etapa 2	1.032	2025	2025
	Monitoreo de Olores (Definición Obras Encapsulamiento unidades de tratamiento)	936	2022	2022
	Ampliación PTAS Qmed=6,7 L/s y 175,6 KgDBO5/día	27.409	2025	2025
	Construcción Sistema Control de Olores Pretratamiento Compacto		2025	2025
	Ampliación PTAS Qmed=6,7 L/s y 175,6 KgDBO5/día	28.441	2031	2031
	Construcción Descarga PTAS HDPE PN-6 DN=355 mm y L=151 m	755	2021	2021
	Cubierta Cerrada Canal Desarenado y Desengrasado	86	2022	may-22
	Contenedor Cerrado para el Deshidratado de Lodos	172	2021	2021
	Instalación Sensores de Gases en el Perímetro de la PTAS	400	2022	may-22
	Grupo Generador PTAS	350	2021	2021
	Obras Eléctricas PTAS	3.887	2021	2021
TOTAL ETAPA DISPOSICION		108.459		
TOTAL GENERAL		145.916		

**Enrique Guevara Castro
Gerente General
Aguas Santiago Norte S.A.**