



**ACTUALIZACIÓN PLANES DE DESARROLLO
AGUAS DEL ALTIPLANO**

**COMUNA DE LA TIRANA
Rev. 0**



NOVIEMBRE 2023

ÍNDICE

ITEM	PÁG.
1. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.	5
1.1 ANTECEDENTES GENERALES	5
1.2 PLANO TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS.....	6
2. CATASTRO Y DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	7
2.1. CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	7
2.2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	7
2.2.1. ESCALA PARA LA CALIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.....	7
2.2.2. REDES.	7
3. PROYECCIÓN DE DEMANDA	9
3.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES	9
3.2 COEFICIENTES DE CONSUMO	9
3.3 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE	10
3.4 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS	16
3.4.1 COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN	16
3.4.2 CAUDALES DE INFILTRACIÓN Y AGUAS LLUVIAS.....	16
3.4.3 ESTIMACIÓN DE LA CARGA ORGÁNICA	16
4 BALANCE OFERTA – DEMANDA.....	20
4.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA AGUA POTABLE	20
4.1.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE PRODUCCIÓN	20
4.1.1.1 DERECHOS DE AGUA Y OFERTA DE FUENTES SUPERFICIALES.....	20
4.1.1.2 DERECHOS DE AGUA Y OFERTA DE FUENTES SUBTERRÁNEAS.....	20
4.1.1.3 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.	22
4.1.1.3.1 BALANCE DE CLORACIÓN.....	22
4.1.1.4 PLANTAS ELEVADORAS DE AGUA POTABLE E IMPULSIONES DE PRODUCCIÓN.	23
4.1.1.4.1 PLANTAS ELEVADORAS DE PRODUCCIÓN	23
4.1.1.4.2 IMPULSIONES DE PRODUCCIÓN	24
4.1.1.5 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE OTRAS CONDUCCIONES.	25
4.1.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE DISTRIBUCIÓN	26
4.1.2.1 ESTANQUE DE DISTRIBUCIÓN.	26
4.1.2.2 PLANTAS ELEVADORAS DE AGUA POTABLE E IMPULSIONES DE DISTRIBUCIÓN.	28
4.1.2.2.1 PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN.....	28
4.1.2.2.2 IMPULSIONES DE DISTRIBUCIÓN	29
4.1.2.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE OTRAS CONDUCCIONES DE DISTRIBUCIÓN.....	29
4.1.2.4 RED DE DISTRIBUCIÓN.	30
4.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS	32
4.2.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE RECOLECCIÓN.....	32
4.2.1.1 PLANTAS ELEVADORAS E IMPULSIONES DE RECOLECCIÓN.	32
4.2.1.2 BALANCE OFERTA DEMANDA DE CONDUCCIONES AS DE RECOLECCIÓN	32
32	
4.2.1.3 REDES DE RECOLECCIÓN.	33
4.2.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE DISPOSICIÓN	34
4.2.2.1 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.....	34
4.2.2.2 EMISARIOS SUBMARINOS DE DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS. ...	37
4.2.2.3 CONDUCCIONES DE DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS	37

4.2.2.4	PLANTAS ELEVADORAS E IMPULSIONES DE AGUAS SERVIDAS.....	38
5.	SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA	39
6.	PROGRAMA DE INVERSIONES.....	41
7.	CRONOGRAMA DE OBRAS	43

ANEXOS:

- ANEXO N°1: CUADROS DE INFRAESTRUCTURA CON CALIFICACIÓN.
- ANEXO N°2: ESQUEMAS DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS (OBRAS EXISTENTES Y FUTURAS).
- ANEXO N°3: PLANOS TERRITORIO OPERACIONAL AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS.
- ANEXO N°4: PLANOS CON INFRAESTRUCTURA SANITARIA.
- ANEXO N°5: FICHA FAT (FICHA DE ANTECEDENTES TÉCNICOS).
- ANEXO N°6: REPOSICIÓN REDES.
- ANEXO N°7: MODELACIÓN REDES.
- ANEXO N°8: PLANOS ÁREAS AP Y AS.
-

1. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

El presente documento forma parte del Estudio de Actualización de los Planes de Desarrollo de la Empresa Aguas del Altiplano S.A., correspondiente a las concesiones de la localidad de La Tirana; y en el cual se establece el conjunto de inversiones necesarias para garantizar la prestación de los servicios sanitarios dentro del área de concesión, para los próximos 15 años.



La localidad de La Tirana pertenece a la Comuna de Pozo Almonte, Provincia de Tamarugal, Región de Tarapacá. Se ubica en la Pampa del Tamarugal, a 36 Km de Pozo Almonte, en un relieve plano, siendo su topografía bastante plana, con una pequeña pendiente en sentido Este-Oeste.

El Clima que se presenta es árido y se caracteriza por la falta casi absoluta de lluvias, oscilaciones térmicas apreciables, temperaturas extremas, ausencia de un suelo vegetal y de un tapiz de vegetación generalizada, relieves inmutables y campos salinos. La falta general de lluvias, la naturaleza del suelo y la organización del relieve determinan en esa zona la deficiencia del recurso agua, la que existe en el subsuelo.

El pueblo de La Tirana es conocido por la Fiesta de La Virgen de La Tirana, fiesta religiosa que se realiza todos los 16 de julio. En general, esta fiesta dura alrededor de 10 días y el pueblo es visitado por cerca de 100 mil personas, siendo su población el resto del año es

menos de 1.000 habitantes. Por esta particular característica, el abastecimiento de agua ha debido adaptarse para dar servicio al fuerte contingente de visitantes temporales.

Según los datos recolectados en el Censo del Instituto Nacional de Estadísticas, la comuna de Pozo Almonte, a la cual pertenece la localidad de La Tirana, posee una superficie de 13.761 km². El 61% de la población comunal es urbana y el 39% rural. Según la encuesta Casen 2006, un 6,1% se encuentra en condiciones de pobreza, lo que es significativamente menor al promedio nacional que alcanza el 16,1%.

El presente documento actualiza los Planes de Desarrollo del servicio sanitario de la localidad de La Tirana, cuyas concesiones de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas, fueron otorgadas a la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá ESSAT S.A. mediante DS MOP N°131 del 13 de febrero de 1998 y cuya transferencia del derecho de explotación de dichas concesiones, a la empresa Aguas del Altiplano S.A., fue formalizado mediante DS MOP N° 907 del 06 de octubre de 2004.

El objetivo de este informe es definir las obras requeridas para satisfacer la demanda del territorio operacional abastecido por la empresa en los próximos 15 años, y establecer la proyección de inversiones que garanticen la prestación de servicios sanitarios dentro del área de concesión, en el periodo 2022-2037.

Para efectos del presente estudio, se considera un período de previsión de 15 años, siendo el año 2022 el año cero, el año 2023 el año 1, el año 2027 corresponde al año 5 y el año 2037 al año final del período.

1.2 PLANO TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS

En el Anexo 3 se presenta el plano de territorio operacional o área de concesión de distribución de agua potable y recolección de aguas servidas, conforme a lo dispuesto por la Superintendencia de Servicios Sanitarios. Asimismo, en el Anexo 5 se presenta la Ficha FAT correspondiente.

2. CATASTRO Y DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

En este capítulo se presenta el catastro y diagnóstico del estado de la infraestructura que se encuentra en operación en los servicios de agua potable y alcantarillado.

2.1. CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

El catastro de infraestructura se entrega en el anexo N°1. En el anexo N°2 se entregan los esquemas unilineales respectivos.

2.2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

2.2.1. ESCALA PARA LA CALIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.

En los cuadros de catastro de infraestructura (Anexo 1) se presenta el diagnóstico del estado de la infraestructura existente el cual se efectuó de acuerdo con la metodología presentada por la SISS:

CUADRO N°2.1
ESCALA PARA CALIFICACIÓN DE ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

SIGNIFICADO	GRADO DE CALIFICACIÓN
Si está en buenas condiciones	B
Si está en condiciones mejores que regular	R+
Si está en condiciones menos que regular	R-
Si está en malas condiciones	M

En esta localidad no existe infraestructura calificada con M o R-.

2.2.2. REDES.

Las tuberías de agua potable y alcantarillado se van deteriorando con el tiempo, siendo más probable que se produzcan fallas que afecten la calidad del servicio. La cantidad de roturas en la red y/o fallas del sistema de alcantarillado tenderán a aumentar si no se hace un programa de renovación.

Con el objetivo de mantener el nivel de servicio, se considera realizar un programa de renovación anual de las redes de agua potable y alcantarillado en la localidad, con tasa de reposición fija en cada localidad.

Este plan de renovación de redes se actualizará anualmente y deberá considerar los resultados del diagnóstico efectuado en el PR048- "Plan de acción por cortes reiterados" y la información de roturas entregada a través del sistema de información PR013001 de cada año. A continuación, se presentan los resultados del año 2020 y la reposición del año 2021:

CUADRO N°2.2
CUARTELES CON DIAGNÓSTICO M (AÑO 2020)

N° Cuartel	Código cuartel	N° Roturas 1° Semestre	N° Roturas 2° Semestre
No hay cuarteles con diagnóstico M			

CUADRO N°2.3
SECTORES CON DIAGNÓSTICO M (AÑO 2020)

Código Sector	Metros de colector con 3 ó + obstrucciones
No hay sectores con diagnóstico M	

Es importante recalcar que la solución a las deficiencias que provocan las fallas no siempre corresponde a la renovación de redes, sino que también puede provenir de un cambio de sectorización, una mejora en la gestión de presiones, el acuartelamiento u otra de las 8 acciones indicadas en el PR048.

Así, el detalle de los metros de reposición considerados, se presentan en Anexo 6 "Informe de Reposición de Redes de AP y AS".

3. PROYECCIÓN DE DEMANDA

En este capítulo se presenta la proyección de población, clientes y las demandas de agua potable y alcantarillado, en un horizonte de 15 años para la localidad de La Tirana.

Las bases de proyección incorporan a los clientes regulados y fuera del área de concesión. Los crecimientos de clientes y comportamiento de la dotación se basan en las tendencias históricas observadas en los últimos años según Sistema de gestión de comercial (SGC) y SIFAC.

3.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES

En los cuadros siguientes se presenta la proyección de población y clientes, con sus respectivas tasas de crecimiento, para la localidad en estudio.

**CUADRO N°3.1.
PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA LA LOCALIDAD DE LA TIRANA**

AÑO	POBLACIÓN T.O. Hab	CLIENTES T.O. N°	TASA CRECIMIENTO (%)		DENS. HABIT. hab/viv	CLIENTES 52 bis N°	POBLACIÓN 52 bis Hab	
		Clientes	Población	Clientes				
0	2022	2.126	1.519	0,29%	0,29%	1,40	2	3
1	2023	2.132	1.523	0,29%	0,29%	1,40	2	3
2	2024	2.138	1.527	0,28%	0,28%	1,40	2	3
3	2025	2.144	1.532	0,28%	0,28%	1,40	2	3
4	2026	2.150	1.536	0,28%	0,28%	1,40	2	3
5	2027	2.156	1.540	0,28%	0,28%	1,40	2	3
6	2028	2.163	1.545	0,28%	0,28%	1,40	2	3
7	2029	2.169	1.549	0,28%	0,28%	1,40	2	3
8	2030	2.175	1.553	0,28%	0,28%	1,40	2	3
9	2031	2.181	1.558	0,28%	0,28%	1,40	2	3
10	2032	2.187	1.562	0,28%	0,28%	1,40	2	3
11	2033	2.193	1.566	0,28%	0,28%	1,40	2	3
12	2034	2.199	1.571	0,28%	0,28%	1,40	2	3
13	2035	2.205	1.575	0,28%	0,28%	1,40	2	3
14	2036	2.211	1.579	0,28%	0,28%	1,40	2	3
15	2037	2.217	1.584	0,27%	0,27%	1,40	2	3

3.2 COEFICIENTES DE CONSUMO

En el cuadro siguiente se presentan los coeficientes de máximo consumo adoptados para ambas localidades, los coeficientes se mantendrán constantes a lo largo del periodo de previsión, para efecto de los balances de oferta - demanda de las instalaciones.

Para el cálculo de los coeficientes se han analizado los antecedentes estadísticos disponibles a la fecha, con un histórico de 3 años. Se considera los datos desde el 2018 hasta el año 2020, considerando el máximo valor de estos. Esto producto que desde 2018 a la fecha se evidencia una notoria diferencia en las facturaciones, específicamente en el mes de la fiesta de La Tirana, lo cual distorsiona el CMMC.

**CUADRO N°3.2.
COEFICIENTES DE MÁXIMO CONSUMO PARA LA TIRANA**

COEFICIENTE	Cientes Regulados	Cientes Totales
CMMC	1,39	1,92
CDMC	1,10	1,10
FDMC	1,53	2,67
FHMC	1,50	1,50

CMMC: Coeficiente del mes de máximo consumo

CDMC: Coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo

FDMC: Factor del día máximo consumo en el mes de máximo consumo

FHMC: Factor de la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo

3.3 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

En los cuadros siguientes se presenta la proyección de demanda de agua potable para La Tirana. Al respecto, dicho desarrollo incluye entre otros la proyección de dotaciones, coberturas e índice de habitantes por vivienda.

En cuanto a las pérdidas, tanto las de producción como de distribución se han considerado constantes de acuerdo con lo instruido en la Guía para Elaboración del PD vigente.

Las pérdidas de producción por su parte, fueron calculadas a partir de los valores de captación informados a través del PR18 en comparación con los volúmenes de producción de la localidad.

Las pérdidas de distribución se calculan a partir de la diferencia entre los valores producidos de agua potable y los valores facturados por la empresa. Información presentada a través del SIFAC a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

Las dotaciones se han determinado a partir del análisis en las dotaciones históricas y definiendo una tendencia de comportamiento acorde a lo observado.

A continuación, se entrega la demanda global de la localidad y de las áreas de atención correspondientes.

**CUADRO N°3.3.
PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional**

AÑO	Población Total en T.O.	Cobertura A.P.	Población Abastecida	Índice Habit.	Clientes			Dotaciones de Consumos				
					Históricos	Nuevos	APR	Población	Históricos	Nuevos	APR	
												Hab
0	2022	2.125	100%	2.125	1,40	1.509	8,67	1,00	120,15	5,05	5,05	5,087,30
1	2023	2.131	100%	2.131	1,40	1.509	13,00	1,00	119,81	5,03	5,03	5.072,68
2	2024	2.137	100%	2.137	1,40	1.509	17,33	1,00	119,46	5,02	5,02	5.058,10
3	2025	2.143	100%	2.143	1,40	1.509	21,67	1,00	119,12	5,00	5,00	5.043,56
4	2026	2.149	100%	2.149	1,40	1.509	26,00	1,00	118,78	4,99	4,99	5.029,07
5	2027	2.155	100%	2.155	1,40	1.509	30,33	1,00	118,44	4,97	4,97	5.014,62
6	2028	2.161	100%	2.161	1,40	1.509	34,67	1,00	118,10	4,96	4,96	5.000,21
7	2029	2.167	100%	2.167	1,40	1.509	39,00	1,00	117,76	4,95	4,95	4.985,84
8	2030	2.173	100%	2.173	1,40	1.509	43,33	1,00	117,42	4,93	4,93	4.971,51
9	2031	2.179	100%	2.179	1,40	1.509	47,67	1,00	117,08	4,92	4,92	4.957,22
10	2032	2.185	100%	2.185	1,40	1.509	52,00	1,00	116,75	4,90	4,90	4.942,98
11	2033	2.191	100%	2.191	1,40	1.509	56,33	1,00	116,41	4,89	4,89	4.928,77
12	2034	2.198	100%	2.198	1,40	1.509	60,67	1,00	116,08	4,88	4,88	4.914,61
13	2035	2.204	100%	2.204	1,40	1.509	65,00	1,00	115,74	4,86	4,86	4.900,49
14	2036	2.210	100%	2.210	1,40	1.509	69,33	1,00	115,41	4,85	4,85	4.886,40
15	2037	2.216	100%	2.216	1,40	1.509	73,67	1,00	115,08	4,83	4,83	4.872,36

CUADRO N°3.4. (Continuación)
PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional

AÑO	Caudales de Consumo						Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución			
	Q Medio Históricos	Qmedio Nuevos	Qmedio APR	Qmedio Total	Q Máx. Diario	Q Máx. Horario	Producción	Distribución	Q medio	Q max. Diario	Q medio	Q max. Diario	Q max. Horario	
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	
0	2022	2,90	0,02	1,94	4,85	12,96	19,44	15,0%	28,4%	7,97	21,30	4,07	10,88	16,32
1	2023	2,89	0,02	1,93	4,84	12,94	19,41	15,0%	28,4%	7,97	21,28	4,07	10,88	16,32
2	2024	2,88	0,03	1,92	4,84	12,93	19,39	15,0%	28,4%	7,96	21,25	4,07	10,88	16,32
3	2025	2,87	0,04	1,92	4,83	12,91	19,37	15,0%	28,4%	7,95	21,23	4,07	10,88	16,32
4	2026	2,86	0,05	1,91	4,83	12,90	19,35	15,0%	28,4%	7,94	21,20	4,07	10,88	16,32
5	2027	2,86	0,06	1,91	4,82	12,88	19,32	15,0%	28,4%	7,93	21,18	4,07	10,88	16,32
6	2028	2,85	0,07	1,90	4,82	12,87	19,30	15,0%	28,4%	7,92	21,15	4,07	10,88	16,32
7	2029	2,84	0,07	1,90	4,81	12,85	19,28	15,0%	28,4%	7,91	21,13	4,07	10,88	16,32
8	2030	2,83	0,08	1,89	4,80	12,84	19,25	15,0%	28,4%	7,90	21,10	4,07	10,88	16,31
9	2031	2,82	0,09	1,89	4,80	12,82	19,23	15,0%	28,4%	7,89	21,08	4,07	10,87	16,31
10	2032	2,82	0,10	1,88	4,79	12,81	19,21	15,0%	28,4%	7,88	21,05	4,07	10,87	16,31
11	2033	2,81	0,10	1,88	4,79	12,79	19,19	15,0%	28,4%	7,87	21,03	4,07	10,87	16,31
12	2034	2,80	0,11	1,87	4,78	12,78	19,16	15,0%	28,4%	7,86	21,00	4,07	10,87	16,31
13	2035	2,79	0,12	1,86	4,78	12,76	19,14	15,0%	28,4%	7,85	20,98	4,07	10,87	16,31
14	2036	2,78	0,13	1,86	4,77	12,74	19,12	15,0%	28,4%	7,84	20,95	4,07	10,87	16,30
15	2037	2,78	0,14	1,85	4,76	12,73	19,09	15,0%	28,4%	7,83	20,93	4,07	10,87	16,30

CUADRO N°3.5.
PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
Proyección de Demanda de Agua Potable Clientes 52 Bis

AÑO	Población	Indice	Clientes		Dotaciones de Consumos			
	Abastecida	Habit.	Históricos	Nuevos	Población	Históricos	Nuevos	
	Hab.	Hab/viv	Clientes		l/hab/día	m³/cliente/mes	m³/cliente/mes	
0	2022	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
1	2023	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
2	2024	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
3	2025	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
4	2026	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
5	2027	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
6	2028	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
7	2029	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
8	2030	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
9	2031	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
10	2032	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
11	2033	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
12	2034	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
13	2035	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
14	2036	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81
15	2037	3	1,40	0	2,0	0,00	0,00	425,81

CUADRO N°3.6. (Continuación)
PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
Proyección de Demanda de Agua Potable Clientes 52 Bis

AÑO	Caudales de Consumo					Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución			
	Q Medio Históricos	Qmedio Nuevos	Qmedio Total	Q Máx. Diario	Q Máx. Horario	Producción	Distribución	Q medio	Q max. Diario	Q medio	Q max. Diario	Q max. Horario	
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	
0	2022	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
1	2023	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
2	2024	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
3	2025	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
4	2026	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
5	2027	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
6	2028	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
7	2029	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
8	2030	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
9	2031	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
10	2032	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
11	2033	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
12	2034	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
13	2035	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
14	2036	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81
15	2037	0,0	0,3	0,3	0,9	1,3	15,0%	28,4%	0,53	1,42	0,45	1,21	1,81

**CUADRO N°3.7.
PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
Proyección de Demanda Total**

AÑO		Caudales de Producción							
		Demanda Regulada		Demanda 52 Bis		Ventas Agua		Caudal Total	
		Q Medio	Q Máx. Diario	Q Medio	Q Máx. Diario	Q Medio	Q Máx. Diario	Q Medio	Q Máx. Diario
		l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0	2022	7,97	21,30	0,53	1,42	0,00	0,00	8,51	22,73
1	2023	7,97	21,28	0,53	1,42	0,00	0,00	8,50	22,70
2	2024	7,96	21,25	0,53	1,42	0,00	0,00	8,49	22,68
3	2025	7,95	21,23	0,53	1,42	0,00	0,00	8,48	22,65
4	2026	7,94	21,20	0,53	1,42	0,00	0,00	8,47	22,63
5	2027	7,93	21,18	0,53	1,42	0,00	0,00	8,46	22,60
6	2028	7,92	21,15	0,53	1,42	0,00	0,00	8,45	22,58
7	2029	7,91	21,13	0,53	1,42	0,00	0,00	8,44	22,55
8	2030	7,90	21,10	0,53	1,42	0,00	0,00	8,43	22,53
9	2031	7,89	21,08	0,53	1,42	0,00	0,00	8,42	22,50
10	2032	7,88	21,05	0,53	1,42	0,00	0,00	8,41	22,48
11	2033	7,87	21,03	0,53	1,42	0,00	0,00	8,40	22,45
12	2034	7,86	21,00	0,53	1,42	0,00	0,00	8,40	22,43
13	2035	7,85	20,98	0,53	1,42	0,00	0,00	8,39	22,40
14	2036	7,84	20,95	0,53	1,42	0,00	0,00	8,38	22,38
15	2037	7,83	20,93	0,53	1,42	0,00	0,00	8,37	22,35

**CUADRO N°3.8. (Continuación)
PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE
Proyección de Demanda Total**

AÑO		Caudales de Distribución											
		Demanda Regulada			Demanda 52 Bis			Ventas Agua			Caudal Total		
		Q Medio	Q Máx. Diario	Q Máx. Horario	Q Medio	Q Máx. Diario	Q Máx. Horario	Q Medio	Q Máx. Diario	Q Máx. Horario	Q Medio	Q Máx. Diario	Q Máx. Horario
		l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0	2022	4,07	10,88	16,32	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,53	12,09	18,14
1	2023	4,07	10,88	16,32	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,53	12,09	18,14
2	2024	4,07	10,88	16,32	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,53	12,09	18,13
3	2025	4,07	10,88	16,32	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,53	12,09	18,13
4	2026	4,07	10,88	16,32	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,53	12,09	18,13
5	2027	4,07	10,88	16,32	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,09	18,13
6	2028	4,07	10,88	16,32	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,09	18,13
7	2029	4,07	10,88	16,32	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,09	18,13
8	2030	4,07	10,88	16,31	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,09	18,13
9	2031	4,07	10,87	16,31	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,08	18,13
10	2032	4,07	10,87	16,31	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,08	18,13
11	2033	4,07	10,87	16,31	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,08	18,12
12	2034	4,07	10,87	16,31	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,08	18,12
13	2035	4,07	10,87	16,31	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,08	18,12
14	2036	4,07	10,87	16,30	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,08	18,12
15	2037	4,07	10,87	16,30	0,45	1,21	1,81	0,00	0,00	0,00	4,52	12,08	18,12

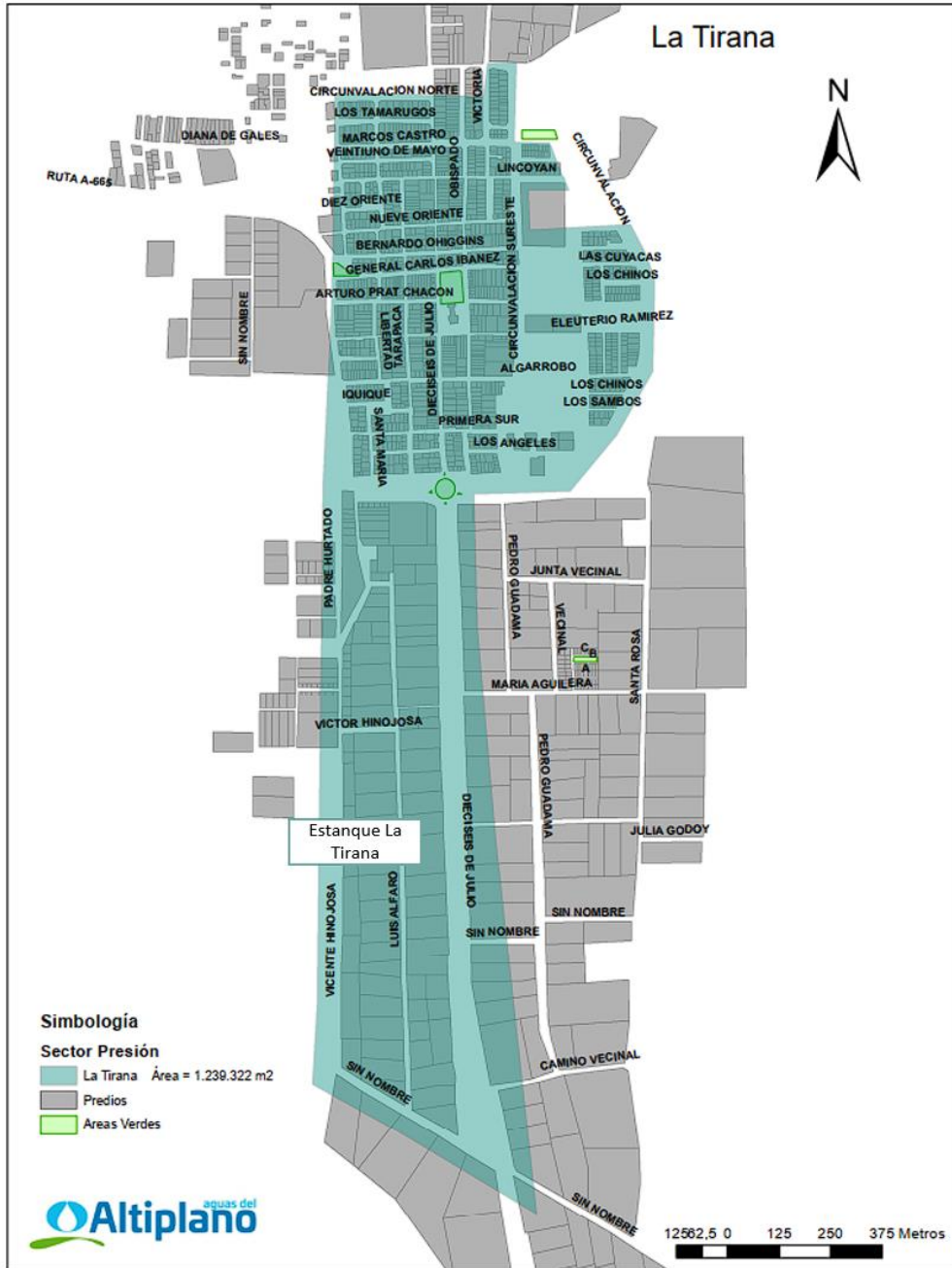
La demanda proyectada para la localidad se prorratea a continuación en los sectores de distribución de cada sistema, proporcionalmente a los valores observados en la actualidad, a saber:

- Sector Estanque La Tirana: 100% de la demanda del sistema

La representación general del sector se presenta en las figuras siguientes, las que son concordantes con los esquemas de infraestructura del Anexo N°2 y con los planos de áreas AP y AS del Anexo N°8.

Plano Áreas AP

A continuación, se presenta un esquema de distribución zonal, donde se da referencia del sector de demanda abastecido por cada estanque, respectivamente:



3.4 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

En este punto se presentan los cuadros con las proyecciones de aguas servidas para La Tirana. Al respecto, las proyecciones de los caudales totales de aguas servidas de las localidades se determinaron en función de las dotaciones de agua potable y coberturas de alcantarillado, en donde el caudal medio de aguas servidas se determinó con un coeficiente de recuperación y el caudal máximo se calculó de acuerdo con la normativa vigente.

3.4.1 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".

De acuerdo con lo observado en terreno y en las plantas de tratamiento, se adoptó un coeficiente de recuperación igual a 0,8 para la localidad de La Tirana.

3.4.2 CAUDALES DE INFILTRACIÓN Y AGUAS LLUVIAS

El caudal de infiltración fue determinado a partir de los valores de facturación (SIFAC) y las mediciones de caudal afluente a la planta de tratamiento (PR023). Se supuso que los caudales extras de los meses de verano eran de infiltración, con lo que se obtuvo un valor anual para ellos. No se consideró aporte de aguas lluvias. Para el caso de la PTAS de Huara se obtuvo un valor de 0 L/s.

3.4.3 ESTIMACIÓN DE LA CARGA ORGÁNICA

De acuerdo al análisis de mediciones de carga orgánica afluente a la PTAS de La Tirana, se adoptó un aporte unitario de DBO₅ para la localidad de 35 gr/habitante/día.

De acuerdo con los criterios antes descritos, en el apartado presentado a continuación, se define la proyección de demanda de aguas servidas para el sector regulado y no regulado, como también el resultado total de ambos aplicados en conjunto.

**CUADRO N°3.9.
PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Regulado**

AÑO		Población		Población Saneada AS	Clientes		Dotaciones de Consumos			Coeficiente de Recuperación =			0,8		
		Total en T.O.			Servidos AS	Población	Históricos	Nuevos	Q Medio (l/s)		Coef.	Q Máx. Horario			
		Hab	%						Históricos	Nuevos			Históricos	Nuevos	Total
0	2022	2.125	42,8%	908	640	8,82	58,86	5,05	5,05	0,98	0,01	1,00	0	2,22	
1	2023	2.131	42,9%	915	640	13,39	58,70	5,03	5,03	0,98	0,02	1,00	0	2,20	
2	2024	2.137	43,1%	921	640	17,97	58,53	5,02	5,02	0,98	0,03	1,00	0	2,19	
3	2025	2.143	43,3%	928	640	22,57	58,36	5,00	5,00	0,97	0,03	1,01	0	2,17	
4	2026	2.149	43,5%	934	640	27,18	58,19	4,99	4,99	0,97	0,04	1,01	0	2,15	
5	2027	2.155	43,6%	941	640	31,81	58,02	4,97	4,97	0,97	0,05	1,02	0	2,14	
6	2028	2.161	43,8%	947	640	36,46	57,86	4,96	4,96	0,97	0,06	1,02	0	2,12	
7	2029	2.167	44,0%	954	640	41,12	57,69	4,95	4,95	0,96	0,06	1,03	0	2,11	
8	2030	2.173	44,2%	960	640	45,80	57,52	4,93	4,93	0,96	0,07	1,03	0	2,09	
9	2031	2.179	44,4%	967	640	50,49	57,36	4,92	4,92	0,96	0,08	1,03	0	2,07	
10	2032	2.185	44,5%	973	640	55,19	57,19	4,90	4,90	0,96	0,08	1,04	0	2,06	
11	2033	2.191	44,7%	980	640	59,92	57,03	4,89	4,89	0,95	0,09	1,04	0	2,04	
12	2034	2.198	44,9%	987	640	64,65	56,87	4,88	4,88	0,95	0,10	1,05	0	2,02	
13	2035	2.204	45,1%	993	640	69,41	56,70	4,86	4,86	0,95	0,10	1,05	0	2,01	
14	2036	2.210	45,2%	1.000	640	74,18	56,54	4,85	4,85	0,94	0,11	1,05	0	1,99	
15	2037	2.216	45,1%	999	640	73,31	56,38	4,83	4,83	0,94	0,11	1,05	0	1,99	

**CUADRO N°3.10.(Continuación)
PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
Proyección de Demanda de Aguas Servidas 52 bis - Total**

AÑO		Caudal Infiltración	Caudal Aguas Lluvias	Caudal 52 Bis	Caudal Riles	Total	
						Q. Medio Total	Q. Máx. Horario Total
						l/s	l/s
0	2022	0,00	0,00	0,26	0,00	1,26	5,16
1	2023	0,00	0,00	0,26	0,00	1,26	5,15
2	2024	0,00	0,00	0,26	0,00	1,26	5,14
3	2025	0,00	0,00	0,26	0,00	1,27	5,14
4	2026	0,00	0,00	0,26	0,00	1,27	5,13
5	2027	0,00	0,00	0,26	0,00	1,28	5,12
6	2028	0,00	0,00	0,26	0,00	1,28	5,11
7	2029	0,00	0,00	0,26	0,00	1,28	5,11
8	2030	0,00	0,00	0,26	0,00	1,29	5,10
9	2031	0,00	0,00	0,26	0,00	1,29	5,09
10	2032	0,00	0,00	0,26	0,00	1,30	5,08
11	2033	0,00	0,00	0,26	0,00	1,30	5,07
12	2034	0,00	0,00	0,26	0,00	1,31	5,07
13	2035	0,00	0,00	0,26	0,00	1,31	5,06
14	2036	0,00	0,00	0,26	0,00	1,31	4,99
15	2037	0,00	0,00	0,26	0,00	1,31	4,97

CUADRO N°3.11.(Continuación)
PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Producción de lodos

AÑO	Población	Carga DBO5				Carga SST				Producción de lodos (Ton/año)	
		Aporte domestico Regulado	Aporte 52 bis	Aporte Riles	Total	Aporte domestico Regulado	Aporte 52 bis	Aporte Riles	Total		
		Hab	kgDBO5/día	kgDBO5/día	kgDBO5/día	kgDBO5/día	kg SST/día	kg SST/día	kg SST/día		kg SST/día
0	2022	2.125	31,79	0,10	0,00	31,89	27,25	0,08	0,00	27,33	3,49
1	2023	2.131	32,02	0,10	0,00	32,11	27,44	0,08	0,00	27,53	3,52
2	2024	2.137	32,24	0,10	0,00	32,34	27,63	0,08	0,00	27,72	3,54
3	2025	2.143	32,47	0,10	0,00	32,56	27,83	0,08	0,00	27,91	3,57
4	2026	2.149	32,69	0,10	0,00	32,79	28,02	0,08	0,00	28,11	3,59
5	2027	2.155	32,92	0,10	0,00	33,02	28,22	0,08	0,00	28,30	3,62
6	2028	2.161	33,15	0,10	0,00	33,24	28,41	0,08	0,00	28,50	3,64
7	2029	2.167	33,37	0,10	0,00	33,47	28,61	0,08	0,00	28,69	3,67
8	2030	2.173	33,60	0,10	0,00	33,70	28,80	0,08	0,00	28,89	3,69
9	2031	2.179	33,83	0,10	0,00	33,93	29,00	0,08	0,00	29,08	3,72
10	2032	2.185	34,06	0,10	0,00	34,16	29,20	0,08	0,00	29,28	3,74
11	2033	2.191	34,30	0,10	0,00	34,39	29,40	0,08	0,00	29,48	3,77
12	2034	2.198	34,53	0,10	0,00	34,63	29,60	0,08	0,00	29,68	3,79
13	2035	2.204	34,76	0,10	0,00	34,86	29,80	0,08	0,00	29,88	3,82
14	2036	2.210	34,99	0,10	0,00	35,09	30,00	0,08	0,00	30,08	3,84
15	2037	2.216	34,95	0,10	0,00	35,05	29,96	0,08	0,00	30,04	3,84

La sectorización de la demanda de aguas servidas de la localidad se realiza de manera proporcional a los registros observados en la actualidad para cada cuenca de los respectivos sistemas de recolección de aguas servidas. Los valores observados son los siguientes:

- Sector PTAS La Tirana: 100% de la demanda del sistema

La representación general de estos sectores se presenta en las figuras siguientes, las que son concordantes con los esquemas de infraestructura del Anexo N°2 y con los planos de áreas AP y AS del Anexo N°8.

4 BALANCE OFERTA – DEMANDA

El balance oferta demanda se realizará por cada componente del sistema, determinando los superávit o déficit de capacidad de las instalaciones para satisfacer la demanda de la población en el tiempo.

El superávit o déficit se calcula como la diferencia entre la capacidad de una instalación determinada en el catastro de la infraestructura y la capacidad requerida.

A partir de los resultados del balance se definirán las obras requeridas por el sistema, para satisfacer la demanda, en el período de análisis.

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del balance oferta-demanda. Al respecto, los cuadros de balance para la situación "con proyecto" sólo se incluirán en aquellos casos en que el balance sin proyecto acuse déficit.

4.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA AGUA POTABLE

4.1.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE PRODUCCIÓN

4.1.1.1 DERECHOS DE AGUA Y OFERTA DE FUENTES SUPERFICIALES

La Tirana no cuenta con abastecimiento mediante fuentes superficiales.

4.1.1.2 DERECHOS DE AGUA Y OFERTA DE FUENTES SUBTERRÁNEAS.

El Balance de Fuentes subterráneas para el abastecimiento de La Tirana mediante el sistema de sondajes "La Tirana", se indica en el cuadro siguiente:

**CUADRO N°3.1
DERECHOS DE AGUA Y CAPACIDAD DE FUENTES SUBTERRÁNEAS
POR SECTOR ABASTECIDO**

Nombre Sector : La Tirana (63)

Etapas: Producción

Código Captación BI	Identificación Captación (Nombre)	Derechos de Agua (l/s) (*)	Res. DGA	Inscripción en el Conservador (Fojas, N° y Fecha)
203-151-LT-001	Sondaje N° 1 La Tirana (*)	50,00	272	Fojas 146 vta., No 274, año 2012
203-151-LT-002	Sondaje N° 2 La Tirana			

(*) Sondaje de Reserva

**CUADRO N°3.2
DERECHOS DE AGUA Y CAPACIDAD DE FUENTES SUBTERRÁNEAS
POR SECTOR ABASTECIDO**

Nombre Sector : La Tirana (63)

Etapa: Producción

Código Captación BI	Identificación Captación (Nombre)	Profundidad del Pozo (m)	Nivel Estático (m)	Nivel Dinámico (*) (m)	Capacidad del Pozo (***) (l/s)
203-151-LT-001	Sondaje N° 1 La Tirana (*)	110	16.9		21,00
203-151-LT-002	Sondaje N° 2 La Tirana	113,7	22.35	17.1	17,26

(*) El nivel dinámico debe ser el correspondiente al caudal que se indica como capacidad del pozo.

(**) La capacidad del pozo se refiere a su máximo potencial de producción en su condición actual.

**CUADRO N°3.3
BALANCE OFERTA DEMANDA DERECHOS TOTAL FUENTES (Sin proyecto)**

Nombre Sector: La Tirana (63)

Etapa : Producción

Año	Oferta Derechos de agua Superficiales (**)	Oferta Derechos de agua Subterráneas	Oferta Total Derechos de agua	Demanda máxima diaria (**)	Déficit (Superávit)
	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
0	2022	50,00	50,00	22,73	27,27
1	2023	50,00	50,00	22,70	27,30
2	2024	50,00	50,00	22,68	27,32
3	2025	50,00	50,00	22,65	27,35
4	2026	50,00	50,00	22,63	27,37
5	2027	50,00	50,00	22,60	27,40
6	2028	50,00	50,00	22,58	27,42
7	2029	50,00	50,00	22,55	27,45
8	2030	50,00	50,00	22,53	27,47
9	2031	50,00	50,00	22,50	27,50
10	2032	50,00	50,00	22,48	27,52
11	2033	50,00	50,00	22,45	27,55
12	2034	50,00	50,00	22,43	27,57
13	2035	50,00	50,00	22,40	27,60
14	2036	50,00	50,00	22,38	27,62
15	2037	50,00	50,00	22,35	27,65

(*) Debe ser consistente con la oferta de derechos en las fuentes superficiales.

(**) Deben incluir las pérdidas en las etapas de distribución y en producción (conducciones y plantas de tratamiento).

**CUADRO N°3.4
BALANCE OFERTA DEMANDA OFERTA TOTAL FUENTES (Sin proyecto)**

Nombre Sector: La Tirana (63)

Etapa : Producción

Año	Oferta Fuentes Superficiales (**)	Oferta Fuentes Subterráneas	Total Oferta Fuentes	Demanda máxima diaria (**)	Déficit (Superávit)
	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
0	2022	38,26	38,26	22,73	15,53
1	2023	38,26	38,26	22,70	15,56
2	2024	38,26	38,26	22,68	15,58
3	2025	38,26	38,26	22,65	15,61
4	2026	38,26	38,26	22,63	15,63
5	2027	38,26	38,26	22,60	15,66
6	2028	38,26	38,26	22,58	15,68
7	2029	38,26	38,26	22,55	15,71
8	2030	38,26	38,26	22,53	15,73
9	2031	38,26	38,26	22,50	15,76
10	2032	38,26	38,26	22,48	15,78
11	2033	38,26	38,26	22,45	15,81
12	2034	38,26	38,26	22,43	15,83
13	2035	38,26	38,26	22,40	15,86
14	2036	38,26	38,26	22,38	15,88
15	2037	38,26	38,26	22,35	15,91

(*) Debe ser consistente con la oferta de fuentes superficiales.

(**) Deben incluir las pérdidas en las etapas de distribución y en producción (conducciones y plantas de tratamiento).

4.1.1.3 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.

A continuación, se presenta la oferta demanda de la planta de tratamiento de agua potable La Tirana, la cual trata toda el agua proveniente desde los sondeos La Tirana.

CUADRO N°3.5 BALANCE OFERTA – DEMANDA PTAP POR SECTOR ABASTECIDO – SIN PROYECTO

Nombre Sector: La Tirana (63)
Nombre PTAP: Abatidora de arsénico La Tirana Planta Sulfatos La Tirana
Etapa : Producción

Año	Capacidad de Tratamiento (l/s) ⁽¹⁾		Q efluente PTOI (l/s)	Rechazo PTOI(l/s) ⁽³⁾	Agua Mezcla (l/s)	Producción total (l/s)	Demanda Max. diaria de Distribución (l/s) ⁽²⁾	Balance Sin Proyecto (l/s)	
	P.T. Arsénico	PTOI							
0	2022	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,80	3,76
1	2023	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,79	3,77
2	2024	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,78	3,78
3	2025	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,77	3,79
4	2026	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,76	3,80
5	2027	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,75	3,81
6	2028	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,75	3,81
7	2029	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,74	3,82
8	2030	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,73	3,83
9	2031	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,72	3,84
10	2032	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,71	3,85
11	2033	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,70	3,86
12	2034	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,69	3,87
13	2035	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,69	3,87
14	2036	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,68	3,88
15	2037	14,00	7,60	4,56	3,04	0,00	18,56	14,67	3,89

(*) Incluir Plantas desaladoras si corresponde

(1) Máxima capacidad de producción a la salida de la planta.

(2) Incluye las pérdidas correspondientes y el agua suministrada al APR. Se debe indicar la demanda a la salida de la planta.

(3) El rechazo corresponde a un 40%.

4.1.1.3.1 BALANCE DE CLORACIÓN

El cuadro siguiente, consigna el resultado del balance oferta demanda en el Recinto La Tirana, centro de cloración de las aguas de La Tirana:

CUADRO N°3.6 BALANCE OFERTA – DEMANDA CENTROS DE CLORACIÓN POR SECTOR ABASTECIDO – SIN PROYECTO

Nombre Sector: La Tirana (63)
Centro Cloración: 50_601_1_01
Etapa : Producción

Año	Capacidad Centro Cloración (l/s)	Demanda Max. diaria de Producción (l/s) ⁽¹⁾	Balance Sin Proyecto (l/s)	
0	2022	50,00	14,00	36,00
1	2023	50,00	14,00	36,00
2	2024	50,00	14,00	36,00
3	2025	50,00	14,00	36,00
4	2026	50,00	14,00	36,00
5	2027	50,00	14,00	36,00
6	2028	50,00	14,00	36,00
7	2029	50,00	14,00	36,00
8	2030	50,00	14,00	36,00
9	2031	50,00	14,00	36,00
10	2032	50,00	14,00	36,00
11	2033	50,00	14,00	36,00
12	2034	50,00	14,00	36,00
13	2035	50,00	14,00	36,00
14	2036	50,00	14,00	36,00
15	2037	50,00	14,00	36,00

(1) Incluye las pérdidas de distribución correspondientes.

4.1.1.4 PLANTAS ELEVADORAS DE AGUA POTABLE E IMPULSIONES DE PRODUCCIÓN.

4.1.1.4.1 PLANTAS ELEVADORAS DE PRODUCCIÓN

En el siguiente cuadro se realiza el balance oferta – demanda de la Planta Elevadora La Tirana del sistema de producción La Tirana, que permite abastecer su respectivo sector de distribución.

CUADRO N°3.7 BALANCE OFERTA – DEMANDA PLANTAS ELEVADORAS DE PRODUCCIÓN POR SECTOR ABASTECIDO (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Planta Elevadora: Planta elevadora Sondaje N°1 La Tirana 50_303_01
Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad Planta Elevadora Pto. Operación bomba		Demanda Capacidad ⁽²⁾		Balance PE Sin Proyecto		
	Q (l/s)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	Q _{máx. de producción} (l/s) ^(*)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	Q (l/s)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	
0	2022	50,00	65,88	22,73	63,15	27,27	2,73
1	2023	50,00	65,88	22,70	63,15	27,30	2,73
2	2024	50,00	65,88	22,68	63,15	27,32	2,73
3	2025	50,00	65,88	22,65	63,15	27,35	2,73
4	2026	50,00	65,88	22,63	63,15	27,37	2,73
5	2027	50,00	65,88	22,60	63,15	27,40	2,73
6	2028	50,00	65,88	22,58	63,15	27,42	2,73
7	2029	50,00	65,88	22,55	63,15	27,45	2,73
8	2030	50,00	65,88	22,53	63,15	27,47	2,73
9	2031	50,00	65,88	22,50	63,15	27,50	2,73
10	2032	50,00	65,88	22,48	63,14	27,52	2,74
11	2033	50,00	65,88	22,45	63,14	27,55	2,74
12	2034	50,00	65,88	22,43	63,14	27,57	2,74
13	2035	50,00	65,88	22,40	63,14	27,60	2,74
14	2036	50,00	65,88	22,38	63,14	27,62	2,74
15	2037	50,00	65,88	22,35	63,14	27,65	2,74

(*) Corresponde al caudal de derechos de agua del sondaje.

(1) Las plantas elevadoras, según norma, deben contar con equipo de reserva (stand-by), el cual no debe incluirse en el cálculo de la capacidad de la planta.

(2) Q máx. diario prod. Incluye las pérdidas de producción y distribución.

(3) Corresponde a la altura manométrica de elevación (altura geométrica + pérdidas)

CUADRO N°3.8 BALANCE OFERTA – DEMANDA PLANTAS ELEVADORAS DE PRODUCCIÓN POR SECTOR ABASTECIDO (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Planta Elevadora: Planta elevadora Sondaje N°2 La Tirana 50_303_02
Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad Planta Elevadora Pto. Operación bomba		Demanda Capacidad ⁽²⁾		Balance PE Sin Proyecto		
	Q (l/s)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	Q _{máx. producción} (l/s)	H _{elev} (m) ^{(3)(*)}	Q (l/s)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	
0	2022	50,00	65,88	22,73	63,28	27,27	2,60
1	2023	50,00	65,88	22,70	63,28	27,30	2,60
2	2024	50,00	65,88	22,68	63,28	27,32	2,60
3	2025	50,00	65,88	22,65	63,28	27,35	2,60
4	2026	50,00	65,88	22,63	63,28	27,37	2,60
5	2027	50,00	65,88	22,60	63,28	27,40	2,60
6	2028	50,00	65,88	22,58	63,28	27,42	2,60
7	2029	50,00	65,88	22,55	63,28	27,45	2,60
8	2030	50,00	65,88	22,53	63,28	27,47	2,60
9	2031	50,00	65,88	22,50	63,27	27,50	2,61
10	2032	50,00	65,88	22,48	63,27	27,52	2,61
11	2033	50,00	65,88	22,45	63,27	27,55	2,61
12	2034	50,00	65,88	22,43	63,27	27,57	2,61
13	2035	50,00	65,88	22,40	63,27	27,60	2,61
14	2036	50,00	65,88	22,38	63,27	27,62	2,61
15	2037	50,00	65,88	22,35	63,27	27,65	2,61

(1) Las plantas elevadoras, según norma, deben contar con equipo de reserva (stand-by), el cual no debe incluirse en el cálculo de la capacidad de la planta.

(2) Q máx. diario prod. Incluye las pérdidas de producción y distribución.

(3) Corresponde a la altura manométrica de elevación (altura geométrica + pérdidas)

4.1.1.4.2 IMPULSIONES DE PRODUCCIÓN

Las conducciones que componen el sistema de producción de agua potable de la localidad de La Tirana corresponden a las que conforman el sistema de producción La Tirana, compuesto principalmente por la impulsión "Sondajes La Tirana"

CUADRO N°3.9 BALANCE OFERTA – DEMANDA IMPULSIONES DE PRODUCCIÓN POR SECTOR ABASTECIDO (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
 Nombre impulsión: Impulsión Sondajes La Tirana
 Código Impulsión BI: 50_1101_1_01
 Código PEAP asociada BI: 50_303_01
 Etapa: Producción

Año	Impulsión 1			Impulsión 2			Oferta Total (l/s)	Demanda Q Bomba PEAP (2) (l/s)	Balance Impulsión Sin Proyecto (l/s)
	Diámetro impulsión (mm)	Velocidad Impulsión (m/s) (1)	Oferta Impulsión (l/s)	Diámetro impulsión (mm)	Velocidad Impulsión (m/s) (1)	Oferta Impulsión (l/s)			
0	2022	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
1	2023	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
2	2024	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
3	2025	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
4	2026	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
5	2027	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
6	2028	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
7	2029	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
8	2030	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
9	2031	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
10	2032	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
11	2033	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
12	2034	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
13	2035	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
14	2036	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
15	2037	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15

(1) Velocidad máxima de transporte de la impulsión 3 m/s. Se obtiene la oferta del tramo con materialidad más desfavorable.
 (2) Caudal que eleva la bomba de la PEAP asociada a la impulsión

CUADRO N°3.10 BALANCE OFERTA – DEMANDA IMPULSIONES DE PRODUCCIÓN POR SECTOR ABASTECIDO (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
 Nombre impulsión: Impulsión Sondajes La Tirana
 Código Impulsión BI: 50_1101_1_01
 Código PEAP asociada BI: 50_303_02
 Etapa: Producción

Año	Impulsión 1			Impulsión 2			Oferta Total (l/s)	Demanda Q Bomba PEAP (2) (l/s)	Balance Impulsión Sin Proyecto (l/s)
	Diámetro impulsión (mm)	Velocidad Impulsión (m/s) (1)	Oferta Impulsión (l/s)	Diámetro impulsión (mm)	Velocidad Impulsión (m/s) (1)	Oferta Impulsión (l/s)			
0	2022	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
1	2023	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
2	2024	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
3	2025	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
4	2026	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
5	2027	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
6	2028	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
7	2029	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
8	2030	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
9	2031	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
10	2032	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
11	2033	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
12	2034	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
13	2035	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
14	2036	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15
15	2037	200,00	3,00	73,15			73,15	50,00	23,15

(1) Velocidad máxima de transporte de la impulsión 3 m/s. Se obtiene la oferta del tramo con materialidad más desfavorable.
 (2) Caudal que eleva la bomba de la PEAP asociada a la impulsión

4.1.1.5 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE OTRAS CONDUCCIONES.

La Tirana no cuenta con otras conducciones de producción.

4.1.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE DISTRIBUCIÓN

4.1.2.1 ESTANQUE DE DISTRIBUCIÓN.

El servicio de Agua Potable de La Tirana cuenta con dos estanques de regulación que abastecen a la totalidad de la ciudad, más un tercer estanque nuevo de producción, el cual aporta a la regulación de la localidad completa.

Se considera para el balance oferta – demanda de regulación, las bases de cálculo de la norma NCh 691 Of. 98 en lo referente a los requerimientos en volúmenes de regulación y reserva (incendio o seguridad). En los siguientes cuadros se realizan por sector los balances oferta – demanda en volumen de regulación para todo el período de evaluación.

**CUADRO N°3.11
BALANCE OFERTA – DEMANDA REGULACIÓN
POR SECTOR DE ESTANQUE (Sin proyecto)**

Nombre Sector: La Tirana (63)
Nombre Estanque: Estanque La Tirana No 1 Estanque La Tirana No 2 Estanque de agua Producto
Código BI 50_402_2_01 50_402_2_02 50_401_1_01
Etapa: Distribución

Año	Población (hab)	Q _{máx.día distr} (l/s)	Demanda (m ³)				Capacidad Existente (m ³)	Balance Sin Proyecto (m ³)	
			Regulación	Incendio	Emergencia	Total			
0	2022	2.128	12,09	157	115	87	272	350	78
1	2023	2.134	12,09	157	115	87	272	350	78
2	2024	2.140	12,09	157	115	87	272	350	78
3	2025	2.146	12,09	157	115	87	272	350	78
4	2026	2.152	12,09	157	115	87	272	350	78
5	2027	2.158	12,09	157	115	87	272	350	78
6	2028	2.164	12,09	157	115	87	272	350	78
7	2029	2.170	12,09	157	115	87	272	350	78
8	2030	2.176	12,09	157	115	87	272	350	78
9	2031	2.182	12,08	157	115	87	272	350	78
10	2032	2.188	12,08	157	115	87	272	350	78
11	2033	2.194	12,08	157	115	87	272	350	78
12	2034	2.200	12,08	157	115	87	272	350	78
13	2035	2.206	12,08	157	115	87	272	350	78
14	2036	2.212	12,08	157	115	87	272	350	78
15	2037	2.219	12,08	157	115	87	272	350	78

Nota: Para el caso de del volumen de reserva, se consideró un periodo de 2 horas, según norma mínimo 2 horas.

Norma		V inc=	
hasta 6000 hab	1 grifo funcionando 2 horas a 16 l/s	115	m3
>6000 - 25000	2 ""	230	m3
>25000 - 60000	3 ""	346	m3
>60000 - 150000	5 ""	576	m3
< 150000	6 ""	691	m3

CUADRO N°3.12.1
BALANCE OFERTA – DEMANDA REGULACIÓN
POR SECTOR DE ESTANQUE (Con proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)

Nombre Estanque: Estanque La Tirana No 1 Estanque La Tirana No 2

Código BI 50_402_2_01

Etapa: Distribución

Año	Déficit Sin Proyecto (m ³)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (m ³)
		Designación	Capacidad (m ³)	
0	2021	78		78
1	2022	78	Construcción TK 500 m3	78
2	2023	78		228
3	2024	78		228
4	2025	78		228
5	2026	78		228
6	2027	78		228
7	2028	78		228
8	2029	78		228
9	2030	78		228
10	2031	78		228
11	2032	78		228
12	2033	78		228
13	2034	78		228
14	2035	78		228
15	2036	78		228

4.1.2.2 PLANTAS ELEVADORAS DE AGUA POTABLE E IMPULSIONES DE DISTRIBUCIÓN.

4.1.2.2.1 PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN

En el siguiente cuadro se realiza un balance oferta – demanda de la Planta Elevadora que abastece los estanques elevados La Tirana.

CUADRO N°3.13 BALANCE OFERTA – DEMANDA PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN POR SECTOR ABASTECIDO (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
 Planta Elevadora: PEAP La Tirana
 Código BI Sin Código NBI
 Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad Planta Elevadora Pto. Operación bomba		Demanda Capacidad ⁽²⁾		Balance PE Sin Proyecto		
	Q (l/s)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	Q _{máx. diario} (l/s)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	Q (l/s)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	
0	2022	35,00	83,90	28,09	54,56	6,91	29,34
1	2023	35,00	83,90	28,09	54,56	6,91	29,34
2	2024	35,00	83,90	28,09	54,56	6,91	29,34
3	2025	35,00	83,90	28,09	54,56	6,91	29,34
4	2026	35,00	83,90	28,09	54,56	6,91	29,34
5	2027	35,00	83,90	28,09	54,56	6,91	29,34
6	2028	35,00	83,90	28,09	54,56	6,91	29,34
7	2029	35,00	83,90	28,09	54,56	6,91	29,34
8	2030	35,00	83,90	28,09	54,56	6,91	29,34
9	2031	35,00	83,90	28,08	54,55	6,92	29,35
10	2032	35,00	83,90	28,08	54,55	6,92	29,35
11	2033	35,00	83,90	28,08	54,55	6,92	29,35
12	2034	35,00	83,90	28,08	54,55	6,92	29,35
13	2035	35,00	83,90	28,08	54,55	6,92	29,35
14	2036	35,00	83,90	28,08	54,54	6,92	29,36
15	2037	35,00	83,90	28,08	54,54	6,92	29,36

(1) Las plantas elevadoras, según norma, deben contar con equipo de reserva (stand-by), el cual no debe incluirse en el cálculo de la capacidad de la planta.

(2) Q máx. diario prod. Incluye las pérdidas de distribución. Se considera el Q_{maxd} + incendio debido a que el estanque aguas arriba (Estanque Agua Producto) también regula la demanda máxima de la localidad.

(3) Corresponde a la altura manométrica de elevación (altura geométrica + pérdidas)

4.1.2.2.2 IMPULSIONES DE DISTRIBUCIÓN

Nombre Sector: La Tirana (63)
 Nombre impulsión: Impulsión Sondajes La Tirana
 Código Impulsión BI: 50_1101_1_01
 Código PEAP asociada BI: Sin Código NBI
 Etapa: Producción

Año	Impulsión 1			Impulsión 2			Oferta Total (l/s)	Demanda Q Bomba PEAP (2) (l/s)	Balance Impulsión Sin Proyecto (l/s)
	Diámetro impulsión (mm)	Velocidad Impulsión (m/s) (1)	Oferta Impulsión (l/s)	Diámetro impulsión (mm)	Velocidad Impulsión (m/s) (1)	Oferta Impulsión (l/s)			
0	2022	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
1	2023	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
2	2024	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
3	2025	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
4	2026	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
5	2027	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
6	2028	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
7	2029	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
8	2030	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
9	2031	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
10	2032	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
11	2033	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
12	2034	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
13	2035	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
14	2036	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15
15	2037	200,0	3,0	73,2			73,15	35,0	38,15

(1) Velocidad máxima de transporte de la impulsión 3 m/s. Se obtiene la oferta del tramo con materialidad más desfavorable.
 (2) Caudal que eleva la bomba de la PEAP asociada a la impulsión

4.1.2.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE OTRAS CONDUCCIONES DE DISTRIBUCIÓN.

La red de distribución de La Tirana se abastece desde los estanques elevados La Tirana, mediante una planta elevadora alimentada desde el Estanque Agua Desalada La Tirana. En consecuencia, las conducciones o alimentadoras del sistema de distribución han sido modeladas y verificadas hidráulicamente en el análisis de la red de distribución como componente estructural de ella. No obstante, se evalúan las conducciones de distribución declaradas en la NBI.

CUADRO N°3.14
BALANCE OFERTA – DEMANDA CONDUCCIONES ALIMENTADORAS DE
DISTRIBUCIÓN (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Nombre Conducción: Alimentadora Antigua
Código Conducción BI: 50_1101_2_01
Etapa: Distribución

Alimentadora San José
50_1101_2_03

Alimentadora nueva
50_1101_2_02

Año	Conducción 1			Conducción 2			Conducción 3			Total Capacidad (l/s)	Demanda Qmax (*) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)	
	Diámetro Conducción (mm)	Velocidad Conducción (m/s) (1)	Oferta Conducción (l/s) (*)	Diámetro Conducción (mm)	Velocidad Conducción (m/s) (1)	Oferta Conducción (l/s) (*)	Diámetro Conducción (mm)	Velocidad Conducción (m/s) (1)	Oferta Conducción (l/s) (*)				
0	2022	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,09	124,78
1	2023	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,09	124,78
2	2024	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,09	124,78
3	2025	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,09	124,78
4	2026	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,09	124,78
5	2027	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,09	124,78
6	2028	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,09	124,78
7	2029	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,09	124,79
8	2030	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,09	124,79
9	2031	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,08	124,79
10	2032	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,08	124,79
11	2033	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,08	124,79
12	2034	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,08	124,79
13	2035	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,08	124,79
14	2036	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,08	124,79
15	2037	150,00	3,00	53,01	150,00	3,00	53,01	160,00	3,00	46,84	152,87	28,08	124,79

(1) Cuando existan varias conducciones, corresponde a la suma de los caudales máximos (incluye pérdidas).

(*) Se obtiene capacidad de porteo de la conducción según materialidad más desfavorable. La demanda corresponde a la condición de incendio.

4.1.2.4 RED DE DISTRIBUCIÓN.

A continuación, se presentan los resultados de la modelación. Se incluye, además, un compromiso de renovación anual de tuberías de agua potable en la localidad, cuyo detalle se presenta en el Anexo 6.

CUADRO N°3.15
BALANCE OFERTA – DEMANDA RED DE DISTRIBUCIÓN
Año 0 (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Etapa : Distribución

Código sector de presión ⁽¹⁾	Presiones bajo norma Año 0				Presiones sobre norma año 0			
	Código punto control de presión	Nodo ⁽²⁾	Valor Presión Estática m.c.a.	Valor Presión Dinámica m.c.a.	Código punto control de presión ⁽¹⁾	Nodo ⁽²⁾	Valor Presión Estática m.c.a.	Valor Presión Dinámica m.c.a.
EE La Tirana		H-29	20,0	-0,8				

(1) De acuerdo a los protocolos PR 13 y PR 35

(2) Los nodos que se informan en este cuadro deben estar identificados en el proceso hidráulico que se entregue

CUADRO N°3.16
BALANCE OFERTA – DEMANDA RED DE DISTRIBUCIÓN
Año 5 (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Etapa : Distribución

Código sector de presión ⁽¹⁾	Presiones bajo norma Año 5				Presiones sobre norma año 5			
	Código punto control de presión	Nodo ⁽²⁾	Valor Presión Estática m.c.a.	Valor Presión Dinámica m.c.a.	Código punto control de presión ⁽¹⁾	Nodo ⁽²⁾	Valor Presión Estática m.c.a.	Valor Presión Dinámica m.c.a.
EE La Tirana		H-29	20,0	-0,8				

(1) De acuerdo a los protocolos PR 13 y PR 35

(2) Los nodos que se informan en este cuadro deben estar identificados en el proceso hidráulico que se entregue

CUADRO N°3.17
BALANCE OFERTA – DEMANDA RED DE DISTRIBUCIÓN
Año 15 (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Etapa : Distribución

Código sector de presión ⁽¹⁾	Presiones bajo norma Año 15				Presiones sobre norma año 15			
	Código punto control de presión	Nodo ⁽²⁾	Valor Presión Estática m.c.a.	Valor Presión Dinámica m.c.a.	Código punto control de presión ⁽¹⁾	Nodo ⁽²⁾	Valor Presión Estática m.c.a.	Valor Presión Dinámica m.c.a.
EE La Tirana		H-29	20,0	-0,9				

(1) De acuerdo a los protocolos PR 13 y PR 35

(2) Los nodos que se informan en este cuadro deben estar identificados en el proceso hidráulico que se entregue

CUADRO N°3.18
BALANCE OFERTA – DEMANDA RED DE DISTRIBUCIÓN
(Con y Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Etapa : Distribución

Año	Sectores de la Red con Presiones Fuera de Norma ⁽¹⁾ (Obtenido del Análisis Hidráulico de la Red)			Resultados modelación con proyectos		
	Identificación del Nodo (Nº, Ubicación)	Presión Estática [m.c.a.]	Presión Dinámica [m.c.a.]	Identificación del Nodo (Nº, Ubicación)	Presión Estática [m.c.a.]	Presión Dinámica [m.c.a.]
0	H-29	20,0	-0,8	H-29	20,0	8,7
5	H-29	20,0	-0,8	H-29	20,0	8,7
15	H-29	20,0	-0,9	H-29	20,0	8,7

(1): Se debe adoptar el valor más desfavorable entre el Q máx. horario y el Q máx. d + Incendio

CUADRO N°3.19
BALANCE OFERTA – DEMANDA RED DE DISTRIBUCIÓN
(Con proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Etapa : Distribución

Año	Ubicación (Cuartel o Sector)	Designación	Cañería de Reposición		Cañería de Refuerzo		Cañería de conexión		Bomba Booster		Estación reductora de presión	
			Diámetro (mm)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Caudal (l/s)	Altura elev (m)	Diámetro (mm)	Presión Salida (mca)
2022	EE La Tirana	Interconexión de red AP HDPE DN 110mm, L=75 m					110	75				

4.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

4.2.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE RECOLECCIÓN

4.2.1.1 PLANTAS ELEVADORAS E IMPULSIONES DE RECOLECCIÓN.

La localidad no cuenta con plantas elevadoras de recolección, toda su red de recolección es gravitacional.

4.2.1.2 BALANCE OFERTA DEMANDA DE CONDUCCIONES AS DE RECOLECCIÓN

Se realiza el balance de las conducciones de aguas residuales, para todo el período de previsión.

CUADRO N°3.20
BALANCE OFERTA – DEMANDA CONDUCCIONES DE RECOLECCIÓN
POR SECTOR ABASTECIDO (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Nombre Conducción: Interceptor La Tirana
Código Conducción BI: 50_1151_3_01
Etapa: Recolección

Año	Conducción 1			Conducción 2			Total Capacidad (l/s)	Demanda Qmax (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Diámetro Conducción (mm)	Velocidad Conducción (m/s) (1)	Oferta Conducción (l/s)	Diámetro Conducción (mm)	Velocidad Conducción (m/s) (1)	Oferta Conducción (l/s)			
0	2022	315,00	1,07	62,48			62,48	5,16	57,33
1	2023	315,00	1,07	62,48			62,48	5,15	57,33
2	2024	315,00	1,07	62,48			62,48	5,14	57,34
3	2025	315,00	1,07	62,48			62,48	5,14	57,35
4	2026	315,00	1,07	62,48			62,48	5,13	57,36
5	2027	315,00	1,07	62,48			62,48	5,12	57,36
6	2028	315,00	1,07	62,48			62,48	5,11	57,37
7	2029	315,00	1,07	62,48			62,48	5,11	57,38
8	2030	315,00	1,07	62,48			62,48	5,10	57,39
9	2031	315,00	1,07	62,48			62,48	5,09	57,39
10	2032	315,00	1,07	62,48			62,48	5,08	57,40
11	2033	315,00	1,07	62,48			62,48	5,07	57,41
12	2034	315,00	1,07	62,48			62,48	5,07	57,42
13	2035	315,00	1,07	62,48			62,48	5,06	57,43
14	2036	315,00	1,07	62,48			62,48	4,99	57,50
15	2037	315,00	1,07	62,48			62,48	4,97	57,51

(1) Incluir todas las conducciones paralelas e indicar criterios adoptadas para cálculo de capacidad. Corresponde al caudal máximo a conducir para H/D= 0,7

4.2.1.3 REDES DE RECOLECCIÓN.

A continuación, se presentan los resultados de la modelación hidráulica. Se incluye, además, un compromiso de renovación anual de tuberías de aguas servidas en la localidad, cuyo detalle se presenta en el Anexo 6.

CUADRO N°3.21 BALANCE OFERTA – DEMANDA RED ALCANTARILLADO (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Etapa : Recolección

Año	Cañerías con Déficit de Capacidad de Porteo (Obtenido del Análisis Hidráulico de la Red)			
	Identificación de la Cañería (Diámetro, Longitud, Ubicación)	Oferta (l/s) Q máximo de porteo $H=0,70*D$	Demanda Q máximo A.S. (l/s)	Déficit Q (l/s)
0				
	No hay			
5				
	No hay			
15				
	No hay			

4.2.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE DISPOSICIÓN

4.2.2.1 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.

El sistema de disposición de aguas Servidas de Pica existente se basa en el funcionamiento de una Planta de Tratamiento, compuesta por Lagunas Aireadas y desinfección. Luego, se desarrolla la disposición de aguas tratadas mediante descargas de riego requeridas en la zona.

CUADRO N°3.22
BALANCE OFERTA – DEMANDA PLANTAS DE TRATAMIENTO
AGUAS SERVIDAS POR SECTOR – TRATAMIENTO PRELIMINAR (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
 Nombre Planta PTAS La Tirana
 Código BI
 Tratamiento Preliminar

Etapa		Disposición		
Año		Capacidad (Qmax horario Diseño) (l/s)	Demanda (Qmax horario) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
0	2022	35	5,16	29,84
1	2023	35	5,15	29,85
2	2024	35	5,14	29,86
3	2025	35	5,14	29,86
4	2026	35	5,13	29,87
5	2027	35	5,12	29,88
6	2028	35	5,11	29,89
7	2029	35	5,11	29,89
8	2030	35	5,10	29,90
9	2031	35	5,09	29,91
10	2032	35	5,08	29,92
11	2033	35	5,07	29,93
12	2034	35	5,07	29,93
13	2035	35	5,06	29,94
14	2036	35	4,99	30,01
15	2037	35	4,97	30,03

Nota: La diferencia que se produce respecto del caudal de diseño, no afecta la operación o la calidad del efluente. Las instalaciones tienen la capacidad para absorber dicho caudal

CUADRO N°3.23
BALANCE OFERTA – DEMANDA CAPACIDAD HIDRÁULICA
PTAS POR SECTOR TECNOLOGÍA LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
 Nombre Planta: PTAS La Tirana
 Tratamiento Biologico
 Etapa: Disposición

Año	Capacidad Hidraulica (Q medio diseño) (l/s)	Demanda Hidráulica (Q medio total proyectado) ⁽¹⁾ (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)	
0	2022	15,2	1,3	13,9
1	2023	15,2	1,3	13,9
2	2024	15,2	1,3	13,9
3	2025	15,2	1,3	13,9
4	2026	15,2	1,3	13,9
5	2027	15,2	1,3	13,9
6	2028	15,2	1,3	13,9
7	2029	15,2	1,3	13,9
8	2030	15,2	1,3	13,9
9	2031	15,2	1,3	13,9
10	2032	15,2	1,3	13,9
11	2033	15,2	1,3	13,9
12	2034	15,2	1,3	13,9
13	2035	15,2	1,3	13,9
14	2036	15,2	1,3	13,9
15	2037	15,2	1,3	13,9

(1) caudal medio total proyectado: incluye el caudal de infiltración y/o aguas lluvias

CUADRO N°3.24
BALANCE OFERTA – DEMANDA CAPACIDAD ORGÁNICA
PTAS POR SECTOR (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
 Nombre Planta: PTAS La Tirana
 Tratamiento Biologico
 Etapa: Disposición

Año	Capacidad Carga (carga diseño) (KgDBO5/día)	Demanda Carga (carga proyectada) (KgDBO5/día)	Balance Carga Sin Proyecto (KgDBO5/día)	
0	2022	1354	32	1322
1	2023	1354	32	1322
2	2024	1354	32	1322
3	2025	1354	33	1321
4	2026	1354	33	1321
5	2027	1354	33	1321
6	2028	1354	33	1321
7	2029	1354	33	1321
8	2030	1354	34	1320
9	2031	1354	34	1320
10	2032	1354	34	1320
11	2033	1354	34	1320
12	2034	1354	35	1319
13	2035	1354	35	1319
14	2036	1354	35	1319
15	2037	1354	35	1319

(1) caudal medio total proyectado: incluye el caudal de infiltración

CUADRO N°3.25
BALANCE OFERTA – DEMANDA DESINFECCIÓN
PTAS POR SECTOR (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Nombre Planta: PTAS La Tirana
Desinfección:
Etapa: Disposición

Año	Capacidad Diseño (Qmáximo Diseño) (l/s)	Demanda (Qmax hor. Proyectado) ⁽¹⁾ (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
0	2022	35	29,8
1	2023	35	29,9
2	2024	35	29,9
3	2025	35	29,9
4	2026	35	29,9
5	2027	35	29,9
6	2028	35	29,9
7	2029	35	29,9
8	2030	35	29,9
9	2031	35	29,9
10	2032	35	29,9
11	2033	35	29,9
12	2034	35	29,9
13	2035	35	29,9
14	2036	35	30,0
15	2037	35	30,0

(1) caudal medio total proyectado: incluye el caudal de infiltración por napa y/o aguas lluvias. Debe asegurarse 30 minutos a caudal medio y 15 minutos a caudal máximo.

CUADRO N°3.26
BALANCE OFERTA – DEMANDA DESINFECCIÓN
PTAS POR SECTOR (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Nombre Planta: PTAS La Tirana
Desinfección:
Etapa: Disposición

Año	Capacidad Diseño (Qmedio Diseño) (l/s)	Demanda (Qmedio Proyectado) ⁽¹⁾ (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
0	2022	15,2	13,9
1	2023	15,2	13,9
2	2024	15,2	13,9
3	2025	15,2	13,9
4	2026	15,2	13,9
5	2027	15,2	13,9
6	2028	15,2	13,9
7	2029	15,2	13,9
8	2030	15,2	13,9
9	2031	15,2	13,9
10	2032	15,2	13,9
11	2033	15,2	13,9
12	2034	15,2	13,9
13	2035	15,2	13,9
14	2036	15,2	13,9
15	2037	15,2	13,9

CUADRO N°3.27
BALANCE OFERTA – DEMANDA CAPACIDAD HIDRÁULICA
PTAS POR SECTOR TECNOLOGÍA LODOS (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)

Nombre Planta

Producción de Lodos

Humedad del lodo (%)

96%

Densidad (ton/m3)

1,02

Año	Capacidad Diseño producción Lodos a Deshidratar ⁽¹⁾		Número de horas de operación/día	Demanda Lodos a Deshidratar proyectada ⁽¹⁾		Balance sin Proyecto ⁽¹⁾	
	Kg lodo/día	m3 lodo / día	Hrs.	Kg lodo/día	m3 lodo / día	Kg lodo/día	m3 lodo / día
0	2022		0,6		0,23		0,36
1	2023		0,6		0,24		0,36
2	2024		0,6		0,24		0,35
3	2025		0,6		0,24		0,35
4	2026		0,6		0,24		0,35
5	2027		0,6		0,24		0,35
6	2028		0,6		0,24		0,35
7	2029		0,6		0,25		0,35
8	2030		0,6		0,25		0,34
9	2031		0,6		0,25		0,34
10	2032		0,6		0,25		0,34
11	2033		0,6		0,25		0,34
12	2034		0,6		0,25		0,34
13	2035		0,6		0,26		0,34
14	2036		0,6		0,26		0,33
15	2037		0,6		0,26		0,33

(1) Corresponde a la masa o volumen de lodo a deshidratar (húmedo). Llenar una de las dos columnas

4.2.2.2 EMISARIOS SUBMARINOS DE DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS.

La Tirana no cuenta con emisarios submarinos de disposición de aguas servidas.

4.2.2.3 CONDUCCIONES DE DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS

La Tirana no cuenta con conducciones de disposición de aguas servidas.

4.2.2.4 PLANTAS ELEVADORAS E IMPULSIONES DE AGUAS SERVIDAS.

CUADRO N°3.28
BALANCE OFERTA – DEMANDA PLANTAS ELEVADORAS DE AGUAS SERVIDAS
POR SECTOR ABASTECIDO (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Planta Elevadora: PEAS La Tirana
Código BI: 50_351_4_01
Etapa: Disposición

Año	Oferta de Capacidad Planta Elevadora Pto. Operación bomba		Demanda Capacidad		Balance PE Sin Proyecto		
	Q (l/s)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	Q _{máx. horario} (l/s) ⁽²⁾	H _{elev} (m) ⁽³⁾	Q (l/s)	H _{elev} (m) ⁽³⁾	
0	2022	35,00	30,73	5,16	7,27	29,84	23,46
1	2023	35,00	30,73	5,15	7,27	29,85	23,46
2	2024	35,00	30,73	5,14	7,27	29,86	23,46
3	2025	35,00	30,73	5,14	7,27	29,86	23,46
4	2026	35,00	30,73	5,13	7,27	29,87	23,46
5	2027	35,00	30,73	5,12	7,26	29,88	23,47
6	2028	35,00	30,73	5,11	7,26	29,89	23,47
7	2029	35,00	30,73	5,11	7,26	29,89	23,47
8	2030	35,00	30,73	5,10	7,26	29,90	23,47
9	2031	35,00	30,73	5,09	7,25	29,91	23,48
10	2032	35,00	30,73	5,08	7,25	29,92	23,48
11	2033	35,00	30,73	5,07	7,25	29,93	23,48
12	2034	35,00	30,73	5,07	7,24	29,93	23,49
13	2035	35,00	30,73	5,06	7,24	29,94	23,49
14	2036	35,00	30,73	4,99	7,22	30,01	23,51
15	2037	35,00	30,73	4,97	7,21	30,03	23,52

(1) Las plantas elevadoras, según norma chilena NCh 2472, deben contar con equipo de reserva (stand-by con la capacidad que se establece en dicha norma), el que no se debe incluir en el cálculo de la capacidad de la planta.

(2) La demanda debe incluir caudales de infiltración y/o aguas lluvias.

(3) Corresponde a la altura manométrica de elevación (altura geométrica + pérdidas)

CUADRO N°3.29
BALANCE OFERTA – DEMANDA IMPULSIONES DE DISPOSICIÓN
POR SECTOR ABASTECIDO (Sin proyecto)

Nombre Sector: La Tirana (63)
Nombre Impulsión: Impulsión PEAS La Tirana
Código Conducción BI: 50_1151_4_01
Etapa: Disposición

Año	Conducción 1			Conducción 2			Total Capacidad (l/s)	Demanda Q Bomba PEAS (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Diámetro Conducción (mm)	Velocidad Conducción (m/s) (1)	Oferta Conducción (l/s)	Diámetro Conducción (mm)	Velocidad Conducción (m/s) (1)	Oferta Conducción (l/s)			
0	2022	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
1	2023	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
2	2024	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
3	2025	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
4	2026	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
5	2027	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
6	2028	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
7	2029	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
8	2030	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
9	2031	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
10	2032	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
11	2033	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
12	2034	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
13	2035	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
14	2036	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15
15	2037	200,00	3,00	73,15			73,15	35,00	38,15

(1) Velocidad máxima de transporte de la impulsión no debe sobrepasar en ningún caso los 3,0 m/s

(2) Caudal que eleva la bomba de la PEAS asociada a la impulsión

5. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

En este capítulo se entrega una descripción y esquema de las soluciones adoptadas por la empresa para satisfacer la demanda del período de análisis.

**CUADRO N°5.1
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE PRODUCCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción				

**CUADRO N°5.2
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE DISTRIBUCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Construcción TK 500 m3	Reposición y Conservación	jun-23	
Distribución	Estudio de Modelación Hidráulica La Tirana	Reposición y Conservación	mar-24	
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	2024	
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	2025	
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	2026	
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	2027	
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	2028	
Distribución	Renovación red AP L=152 m anualmente (2028-2037)	Reposición y Conservación	2029-2038	

**CUADRO N°5.3
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE RECOLECCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	2024	
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	2025	
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	2026	
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	2027	
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	2028	
Recolección	Renovación red AS L=100 m anualmente (2028-2037)	Reposición y Conservación	2029-2038	

**CUADRO N°5.4
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE DISPOSICIÓN**

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición				

6. PROGRAMA DE INVERSIONES

En este capítulo, una vez definidas las obras necesarias para satisfacer la demanda, se estructura el Programa de Inversiones correspondiente, en el que se identificará la obra y la inversión anual asociada, las inversiones se presentan separadas por etapa y según su tipo.

CUADRO N°6.1
PROGRAMA DE INVERSIONES POR ETAPA

Localidad: La Tirana

Etapa	Obra Designación	Monto Inversión Anual (UF)															Total UF	
		2022 0	2023 1	2024 2	2025 3	2026 4	2027 5	2028 6	2029 7	2030 8	2031 9	2032 10	2033 11	2034 12	2035 13	2036 14		2037 15
Producción																		0
Producción																		0
TOTAL ETAPA PRODUCCION		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribución	Construcción TK 500 m3		7.000															7.000
Distribución	Estudio de Modelación Hidráulica La Tirana		10															10
Distribución	Renovación red AP L=152 m		1.277															1.277
Distribución	Renovación red AP L=152 m			1.277														1.277
Distribución	Renovación red AP L=152 m				1.277													1.277
Distribución	Renovación red AP L=152 m					1.277												1.277
Distribución	Renovación red AP L=152 m						1.277											1.277
Distribución	Renovación red AP L=152 m anualmente (2028-2037)							1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	12.767
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		0	8.287	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	26.160
Recolección	Renovación red AS L=100 m		900															900
Recolección	Renovación red AS L=100 m			900														900
Recolección	Renovación red AS L=100 m				900													900
Recolección	Renovación red AS L=100 m					900												900
Recolección	Renovación red AS L=100 m						900											900
Recolección	Renovación red AS L=100 m anualmente (2028-2037)							900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	9.000
TOTAL ETAPA RECOLECCION		0	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	13.500
Disposición																		0
Disposición																		0
TOTAL ETAPA DISPOSICION		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GENERAL		0	9.187	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	2.177	39.660

Nota 1: Aguas del Altiplano S.A. podrá redistribuir entre localidades las inversiones de reposición de redes, de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales a ejecutar cada año a nivel regional. Como toda obra PD, la empresa se reserva el derecho de adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los sistemas.

Nota 2: Los montos considerados no incluyen IVA.

7. CRONOGRAMA DE OBRAS: LA TIRANA (SC-01-05)

En este capítulo se entrega el Cronograma Base correspondiente al período de 15 años. En éste se incluyen todas las obras resultantes del Balance Oferta – Demanda de la infraestructura desarrollada en el capítulo 4 y las obras resultantes con R- y M de la evaluación de la Infraestructura, según lo señalado en el capítulo 2.

**CUADRO 7.1
CRONOGRAMA BASE**

Etapa	Obra	Descripción	Inversión Total (UF) ²	Año de Inicio	Año de Término
Distribución	Construcción TK 500 m ³	Reposición y Conservación	7.000	2023	jun-23
Distribución	Estudio de Modelación Hidráulica La Tirana	Reposición y Conservación	10	2024	mar-24
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	1.277	2023	2023
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	1.277	2024	2024
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	1.277	2025	2025
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	1.277	2026	2026
Distribución	Renovación red AP L=152 m	Reposición y Conservación	1.277	2027	2027
Distribución	Renovación red AP L=152 m anualmente (2028-2037)	Reposición y Conservación	12.767	2028	2037
Total Distribución			26.160		
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	900	2023	2023
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	900	2024	2024
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	900	2025	2025
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	900	2026	2026
Recolección	Renovación red AS L=100 m	Reposición y Conservación	900	2027	2027
Recolección	Renovación red AS L=100 m anualmente (2028-2037)	Reposición y Conservación	9.000	2028	2037
Total Recolección			13.500		
Total			39.660		

Nota: Aguas del Altiplano S.A. podrá redistribuir entre localidades las inversiones de reposición de redes, de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales a ejecutar cada año a nivel regional. Como toda obra PD, la empresa se reserva el derecho de adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los sistemas.

Salvador Villarino Krumm
Gerente General
Aguas del Altiplano S.A.