



---

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE SERVICIOS SANITARIOS**  
**PLAN REGULADOR COMUNAL DE QUINTA DE TILCOCO**

## TABLA DE CONTENIDOS

### Contenido

<b>1. INFRAESTRUCTURA SANITARIA .....</b>	<b>3</b>
1.1 Coberturas de Agua Potable Urbana y Rural.....	3
1.1.1.- Servicio Urbano de Agua Potable de Quinta de Tilcoco. ....	3
1.1.2.- Servicios Rurales de Agua Potable (APR) en la comuna de Quinta de Tilcoco.....	11
1.2 Coberturas de Alcantarillado Urbano y Rural.....	12
1.2.1.- Servicio Urbano de Alcantarillado de Quinta de Tilcoco. ....	12
1.2.2.- Servicios Rurales de Alcantarillado .....	15

## **1. INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

Este documento tiene por objetivo el diagnosticar la condición actual de la infraestructura de agua potable y alcantarillado sanitario en las localidades con población concentrada en áreas urbanas y en áreas rurales potencialmente urbanas en la comuna de Quinta de Tilcoco, a fin de abordar posteriormente los efectos posibles sobre su desempeño con diferentes alternativas del Estudio de Plan Regulador Comunal (PRC) de Quinta de Tilcoco. Para esto se revisa la información disponible sobre tendencias de crecimiento poblacional y sobre los servicios sanitarios existentes, con énfasis en las capacidades de la infraestructura ya disponible, la planificada, y la que pueda ser deficitaria.

Para este trabajo se cuenta con la siguiente información de base:

- Propuesta de trabajo del Consultor para PRC de Quinta de Tilcoco.
- Planes de Desarrollo de la localidad de Quinta de Tilcoco - ESSBIO S.A. Febrero 2006 y Diciembre 2013.
- Ley General de Servicios Sanitarios, DFL MOP 382 (Ley Sanitaria)
- Información disponible en la Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS.
- Información de la DOH sobre sistemas de Agua Potable Rural (APR).
- GOOGLE EARTH.
- ORD MINVU 617 de 12 de octubre de 2010

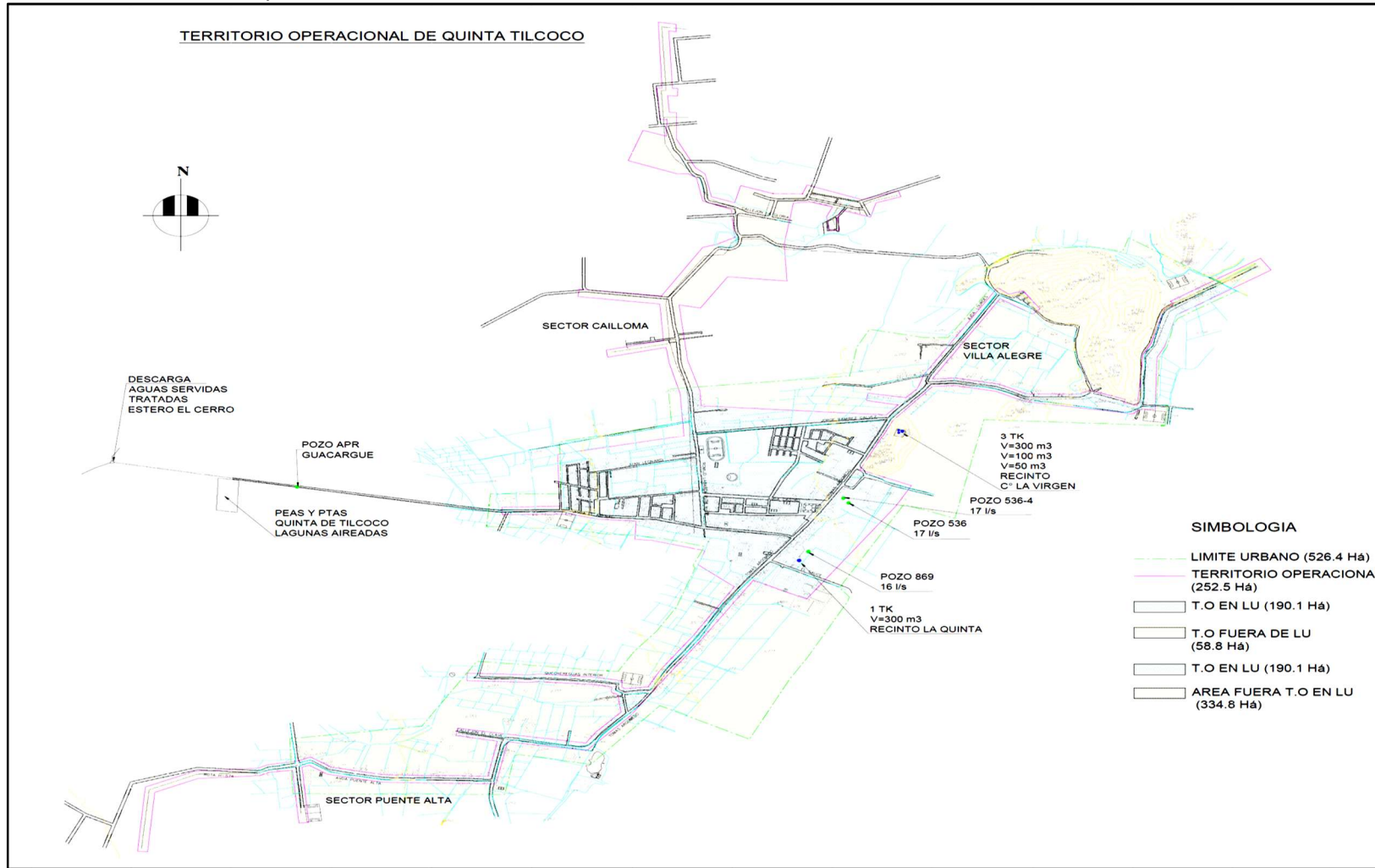
### **1.1 Coberturas de Agua Potable Urbana y Rural**

#### **1.1.1.- Servicio Urbano de Agua Potable de Quinta de Tilcoco.**

Es un sistema concesionado a la Empresa de Servicios Sanitarios ESSBIO S.A., conforme a la Ley Sanitaria (DFL 382/88), y por tanto ha de cumplir los estándares de servicio público, particularmente según NCh 409 1/2 de calidad del agua potable y NCh 691 de calidad de servicio, entre otros, y es fiscalizado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS. Así, ha de actualizarse a lo menos quinquenalmente su Plan de Desarrollo (PD), o en cada oportunidad en que se tenga modificaciones sustantivas de su estructura, confrontando sus capacidades de infraestructura con las proyecciones de demandas para los siguientes quince años y comprometer la ejecución de las obras que subsanen eventuales déficit para los primeros cinco años. El área de concesión definida por la SISS, que se muestra en la página siguiente, comprende 253.37 Hás según PD (252.2 Hás por cálculo AUTOCAD) con cobertura espacial a la mayor parte del área poblada, esto según PD de 2013. Las figuras en páginas siguientes resumen la configuración del sistema global de agua potable en un esquema operativo de producción y distribución, tal como figuran en el Plan de Desarrollo vigente de ESSBIO S.A.

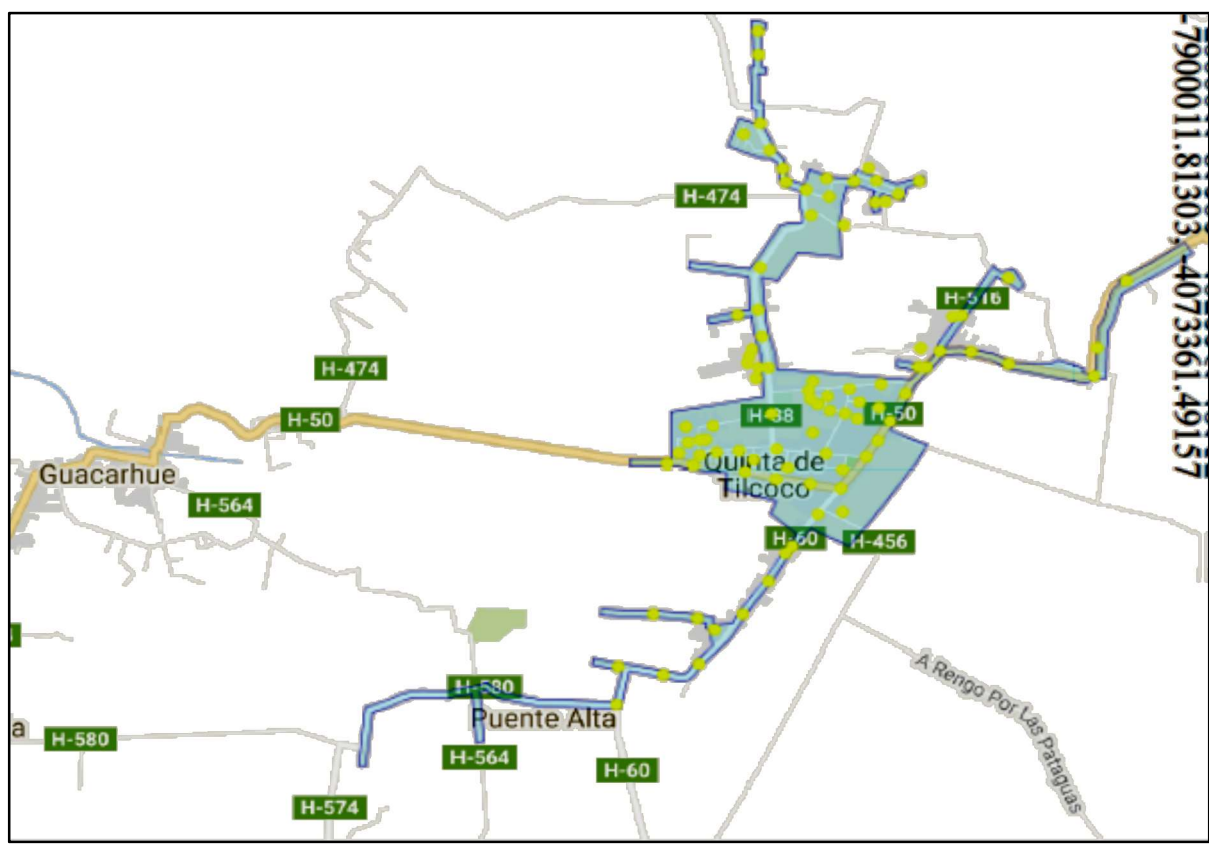
La imagen de las figuras 1-A y 1-B muestran que el Territorio Operacional (TO) concesionado está extensamente ramificado, pero presenta carencias de cobertura espacial respecto de áreas incluidas dentro del límite urbano y actualmente desarrolladas, sombreadas en gris, principalmente en el entorno de las Rutas H-30 (sector Cailloma) y H-516 (sector Villa Alegre). El hecho de que estos sectores estén habitados puede explicarse si están abastecidos mediante la aplicación del Art. 52 bis de la ley sanitaria, que permite suministros de servicios a áreas externas al TO si no se afecta el servicio concesionado.

FIGURA N°1-A. Territorio Operacional de Quinta de Tilcoco – PD.



Fuente: PD Quinta de Tilcoco, ESSBIO, SISS

FIGURA N°1-B. Territorio Operacional de Quinta de Tilcoco -SISS



Fuente: SISS

• ETAPA DE PRODUCCIÓN.

De acuerdo con el PD para 2012 a 2027 aprobado por la SISS, Quinta de Tilcoco cuenta actualmente con tres sondajes de captación de agua subterránea, con amplio recurso hidrogeológico en los rellenos del acuífero del río Claro de Rengo, que tiene respaldo en el embalse cordillerano Los Cristales más probables recargas flujos subterráneos desde el río Cachapoal desde el norte, y cuenta con los respectivos derechos de explotación para sostener su producción actual y eventuales aumentos de demanda, considerando aumento de 14 a 16 l/s en sondaje 869 durante 2017:

Tabla 1. Fuentes de Agua Potable de Quinta de Tilcoco

SONDAJE	PROFUNDIDAD	DIAMETRO	N. ESTATICO	N.DINAMICO	Q DISEÑO	Q ACTUAL	Q DERECHOS
N°	m	PULGADAS	m	m	L/S	L/S	L/S
536	45	10	9.5		17	17	17
536-A	50	12	9.9		27	17	17
869	30	11	8.7		36	14(16)	14(16)

Fuente: PD Quinta de Tilcoco, ESSBIO, SISS

La producción de estas captaciones es descargada en 4 estanques de regulación; 3 en Cerro La Virgen que suman 450 m<sup>3</sup> y uno elevado de 300 m<sup>3</sup>, a los que se tenía prevista agregar una nueva unidad elevada de 50 m<sup>3</sup> en 2016, lo que a febrero de 2017 no ha ocurrido.

Tabla 2. Características de los Estanques de Agua Potable de Quinta de Tilcoco

ESTANQUES	TIPO	VOLUMEN	COTAS DE RADIER/A. MAX
Q. DE TILCOCO 1	ELEVADO -H. ARMADO	300 M3	310/315.6
Q. DE TILCOCO 2	SEMIENTERRADO H. ARMADO	300 M3	316.5/321
Q. DE TILCOCO 3	SEMIENTERRADO H. ARMADO	100 M3	317.5/321
Q. DE TILCOCO 4	SEMIENTERRADO H. ARMADO	50 M3	317.5/321

Fuente: PD Quinta de Tilcoco, ESSBIO, SISS

FIGURA N°2. Estanques Cerro La Virgen: 300m<sup>3</sup>+100m<sup>3</sup>+50m<sup>3</sup> - Quinta de Tilcoco



Fuente: GOOGLE EARTH 2017

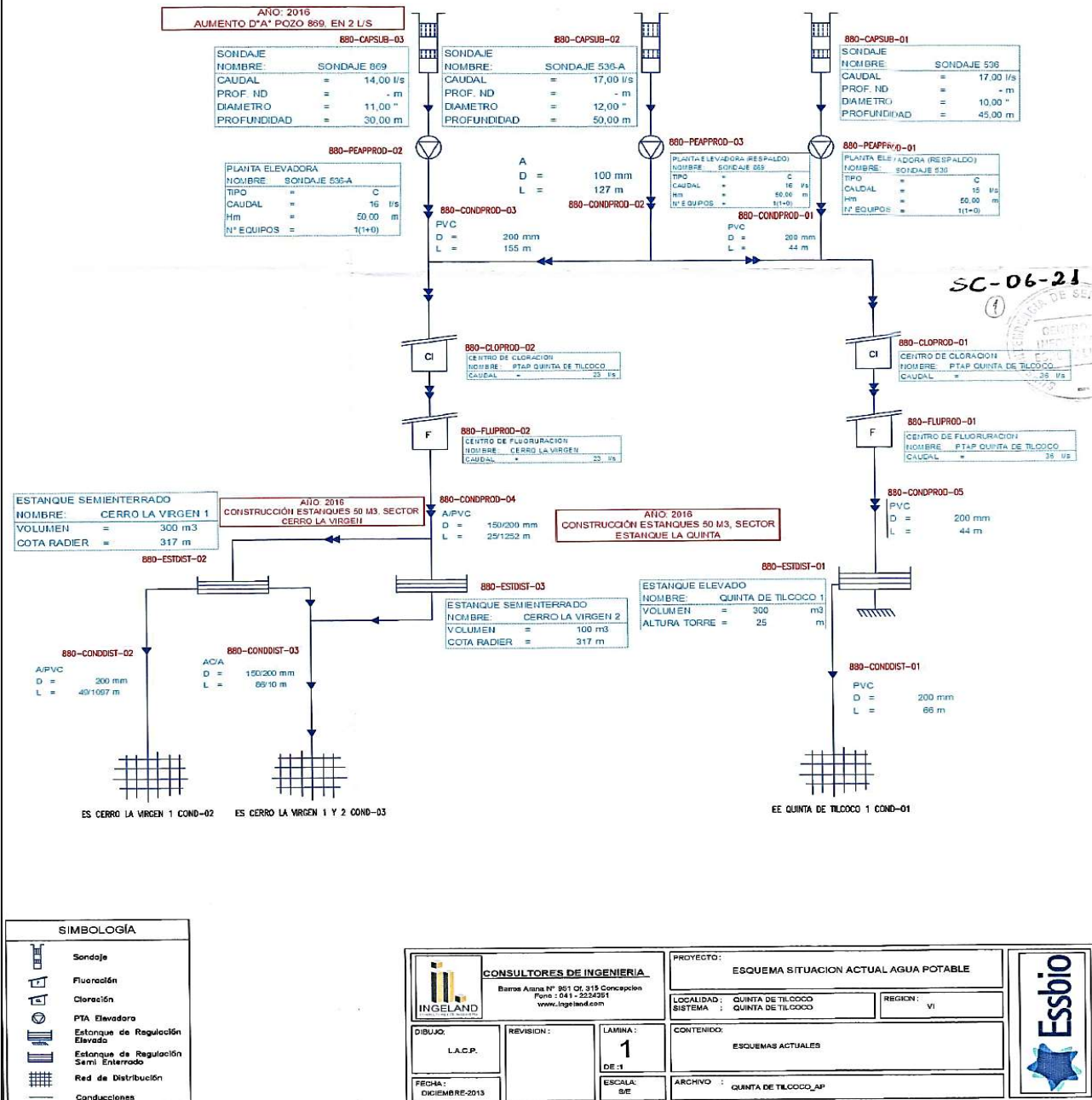
FIGURAS N°3 y 4. Estanque de Regulación Elevado 300 m3 - Quinta de Tilcoco



Fuente: GOOGLE EARTH 2017

Figura 4. Esquema del Sistema de Agua Potable de Quinta de Tilcoco.

## QUINTA DE TILCOCO SITUACION ACTUAL AP



SC-06-21

- ETAPA DE DISTRIBUCIÓN.

Fuente: PD Quinta de Tilcoco, ESSBIO, SISS



Quinta de Tilcoco contaba en 2012 con alrededor de 37.4 km de red de distribución de agua potable sobre su Territorio Operacional, con 2150 arranques domiciliarios, promediando 17.4 m de red por arranque, lo que da cuenta de una baja densidad de conexiones. La cobertura espacial de servicio en el TO es considerada del 100% a partir de 2013. Se puede apreciar que el TO, al ocupar 190.1 Hás dentro del límite urbano vigente de 526.4 Hás, un 36%, presenta un amplio potencial de desarrollo en extensión con 334.8 Hás urbanas hoy excluidas de ese TO en Quinta de Tilcoco, y de hecho ya hay áreas pobladas con servicio fuera del TO.

Por otra parte, hay 58.8 Hás dentro del TO actualmente externas al LU vigente, principalmente al norte como al sur poniente de ese límite.

Considerando que el área poblada dentro del TO se extiende entre las cotas extremas 302 m.s.n.m. en el extremo nor oriente y 258 m.s.n.m. en el sur poniente, y que la extensión del área urbana se enmarca aproximadamente entre las mismas cotas, prácticamente coincidentes, se puede inferir que Quinta de Tilcoco bien podría tener presiones de servicio comprendidas en el intervalo de presiones de norma NCh 691 entre 15 y 60 m.c.a. con los estanques del Cerro La Virgen como cabecera principal de la red con cota de agua máxima 321 m, sin necesidad de planta presurizadora en red para abastecer el sector alto; debería ser suficiente un diseño racional de las redes de distribución.

De modo similar, la cota de aguas máximas de 315.6 m en el estanque elevado asegura que no serán sobrepasadas de 60 m.c.a. las presiones en el extremo de red a cota 258, sin necesidad de estaciones reductoras de presión.

Tabla 3. Composición de la Red de Agua Potable de Quinta de Tilcoco.

TIPO MATERIAL:	ASBESTO CEMENTO	PVC	ACERO	HDPE	TOTAL
LONGITUD (m)	12378	22607	77	2373	37435
% DEL TOTAL	33.07%	60.39%	0.21%	6.34%	100.00%
LONGITUD d<100 mm (m)	6485	4710	26	0%	11221
% DEL TOTAL	57.79%	41.97%	0.23%	0.00%	100.00%

Fuente: PD Quinta de Tilcoco-ESSBIO.

Es notable que un tercio de la red esté compuesta por cañerías de asbesto cemento con alta proporción, 58%, en diámetros de 50 y 75 mm, actualmente no empleados salvo en casos excepcionales para pasajes con d=75 mm, puede inferirse que la presencia de este material en la red de amplio uso antaño, y cuya vida útil es del orden de 30 años, puede ser la causa del elevado nivel de pérdidas de 44.7% entre producción y consumo asumido en el PD.

- ANÁLISIS DE DEMANDAS Y COMPONENTES DEFICITARIOS SEGÚN PD.

Dado que se ha estimado una baja tasa de crecimiento y que además es decreciente hasta cero para la población servida en el TO, se prevén escasas necesidades de aumentos de capacidad de la infraestructura de sanitaria detallada precedentemente.

Tabla 4. Proyección de Población y Demandas Críticas Sistema de A. Potable de Quinta de Tilcoco.

AÑO	POBLACION	QMD (l/s)	QMD (l/s)	V. ESTANQUE (m3)	V. ESTANQUE (m3)

		100%	80%	CERRO LA VIRGEN	LA QUINTA
2012	7336	37.9	30.3	427	337
2017	7405	38.9	31.1	439	346
2022	7455	39.2	31.4	442	348
2027	7455	39.2	31.4	442	348

Fuente: PD Quinta de Tilcoco-ESSBIO.

Las cifras de población adoptadas en el PD aparecen consistentes con lo informado en el Censo de 2002, que señala 5850 habitantes para la localidad misma, pero que ha de agregar 1020 habitantes en los poblados adyacentes incluidos en el TO (La Viña y Puente Alta) para enterar 6870 habitantes ese año. Una vez conocidos los resultados del Censo 2017 se podrá revisar esta proyección.

El Plan de Desarrollo detecta mediante balance de capacidades/demandas de la infraestructura de agua potable que se presentan reducidas deficiencias futuras hasta 2027: en las fuentes de abastecimiento se indica necesario un incremento de 2 l/s para el sondaje N° 869 en 2015, para enterar 50 l/s disponibles para soportar el caudal de día máximo futuro de 39.2 l/s. Se satisface así la condición de norma de servicio de tener un sondaje fuera de servicio por mantención y producción disponible para satisfacer el 80% de esa demanda máxima eventual, 31.4 l/s. En el caso de estanques se señala la construcción y puesta en marcha en 2016 de dos estanques de solo 50 m<sup>3</sup>, uno en Cerro La Virgen y otro, elevado en el recinto de La Quinta; a la fecha solo el primero de estos dos está en servicio. En la etapa de distribución solo se señala el reemplazo de 899 m de redes en 2015, y esta medida puede ser poco efectiva para la disminución de pérdidas mediante recambio de cañerías de asbesto cemento.

En todo caso, si se rebajara a un razonable 20% el nivel de pérdidas asumido por el PD en 44.7% se tendría una condición de suficiencia en las etapas de producción y distribución de agua potable para los 15 años de análisis hasta 2027 y más. Este elevado nivel de pérdidas reportado en el PD a 2013 representa un desperdicio de energía eléctrica y de recursos de cloro y flúor, y sobredimensionamiento y desgaste de equipos.

Este Diagnóstico concluye que el servicio de agua potable urbano de Quinta de Tilcoco concesionado a ESSBIO es estructuralmente robusto en cuanto a capacidades actuales y sus capacidades futuras, sin requerir expansiones importantes de esas capacidades en los próximos 15 años, y es deseable y conveniente que se aborde la reducción de pérdidas en distribución de modo más eficaz que la propuesta de recambio de redes del PD; la calidad de las fuentes de agua subterránea es buena conforme a las exigencias de la norma chilena NCh 409. La profundidad de los pozos, entre 30 y 50 metros, respecto del nivel freático que se ubica a no más de 10 metros, y la recarga de las napas subterráneas desde el río Claro de Rengo inmediato y del Cachapoal más distante aseguran un buen resguardo para su operación ante condiciones de sequía severa como la experimentada recientemente en nuestro país.

### 1.1.2.- Servicios Rurales de Agua Potable (APR) en la comuna de Quinta de Tilcoco.

Según se informa por la DOH, la comuna cuenta con dos sistemas de APR: Guacarhue y La Estacada/Alto del Río; ambos tienen interés para este estudio por su potencialidad para devenir en centros urbanos, y cuya evolución se resume en la Tabla N° 8, en datos referidos a 2010 y 2017 reportados por la DOH y complementados por los Comités de APR para la condición actual.

Tabla 5. Síntesis de Sistemas APR en la comuna.

Nombre	Año inicio	Q Fuentes	Derechos Agua	Estanques	Metros de Red	Arranques 2007	Población 2007	Arranques 2010	Población 2010	Arranques 2017	Población 2017
Guacarhue	1970	30 l/s	67.89 l/s	300/ -H. A.	25000	488	2342	710	2740	933	3732
La Estacada/ Alto del Río	1987	32 l/s	4.5 l/s	75/20- Acero	30000	512	2458	645	2490	816	3264
				200/20 H.A.							

Fuente: DOH/MOP y Comités APR

Los derechos de agua en captaciones están regularizados a nombre de los respectivos Comités de APR, con la excepción de 25 l/s por regularizar en la fuente principal de La Estacada. El sondaje en operación de Guacarhue se ubica próximo a la planta de tratamiento de aguas servidas de Quinta de Tilcoco, adyacente al camino que une ambas localidades, y el estanque nuevo en Guacarhue se emplaza en la cima del cerro inmediato al poblado, con cota de radier +295 m.s.n.m., y con 5 m de altura abastece a la localidad en forma satisfactoria

Se verifica aquí un aumento de población muy significativo en Guacarhue, con 5.4% anual entre 2007 y 2010 4.5% anual entre 2010, y algo menor en La Estacada, que muestra tasas de 0.43% desde 2007 a 2010 y de 3.9% entre 2010 y 2017. Se confirma así que la expansión de la población mantiene un ritmo elevado, superior a los promedios nacionales, regionales y locales; esto podrá ser confirmado cuando se tengan cifras censales de 2017 definitivas. Un aspecto no menor es el que Guacarhue tiene solución de alcantarillado comunitario, lo que es aliciente para su habitabilidad y crecimiento.

Figura 5. Emplazamiento de estanques de AP en Guacarhue.



Fuente: GOOGLE EARTH..

## 1.2 Coberturas de Alcantarillado Urbano y Rural.

### 1.2.1.- Servicio Urbano de Alcantarillado de Quinta de Tilcoco.

El PD muestra que Quinta de Tilcoco cuenta solo recientemente con sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas; en conformidad con las disposiciones de la ley sanitaria, el área de servicio de recolección del sistema de alcantarillado es común con la del sistema de distribución de agua potable, y está representado esquemáticamente en la figura 6. Comprende una red de colectores gravitaciones con inclusión marginal de 2.2 l/s de aguas de infiltración desde la napa subterránea y de 0.71 l/s de aguas de lluvia, lo que es adecuado para redes de reciente construcción.

Tabla 6. Programa de avance de cobertura y caudales (l/s) de alcantarillado.

AÑO	COBERTURA	POBLACION	Q MEDIO AS	Q INFILT	Q AA.LL.	Q MEDIO TOT	KGDBO5/DIA
2012	0.0%	0	0	0.0	0	0.0	0
2017	39.5%	2595	5.08	2.2	0.71	8.0	103.8
2022	40.0%	2645	5.18	2.2	0.71	8.1	105.8
2027	40.0%	2645	5.18	2.2	0.71	8.1	105.8

Fuente: PD Quinta de Tilcoco-ESSBIO.

Los caudales de recolección convergen a la planta elevadora y planta de tratamiento que opera mediante lagunas aireadas, emplazada al poniente de la localidad. Si bien el PD apunta a lograr alrededor de un 40% de cobertura, el avance espacial en redes y de conexión de uniones domiciliarias tiene su propio ritmo, pues está diseñado en etapas sucesivas, lo que dificulta la puesta en régimen del tratamiento. La información de la SISS indica que se monitorea esta planta a partir mayo de 2015, con cumplimiento satisfactorio en controles mensuales de cumplimiento del DS 90 (Tabla 1) hasta 2017, salvo en diciembre de 2015, febrero, abril y agosto de 2016. El efluente tratado es descargado al estero El Cerro, distante medio km al poniente.

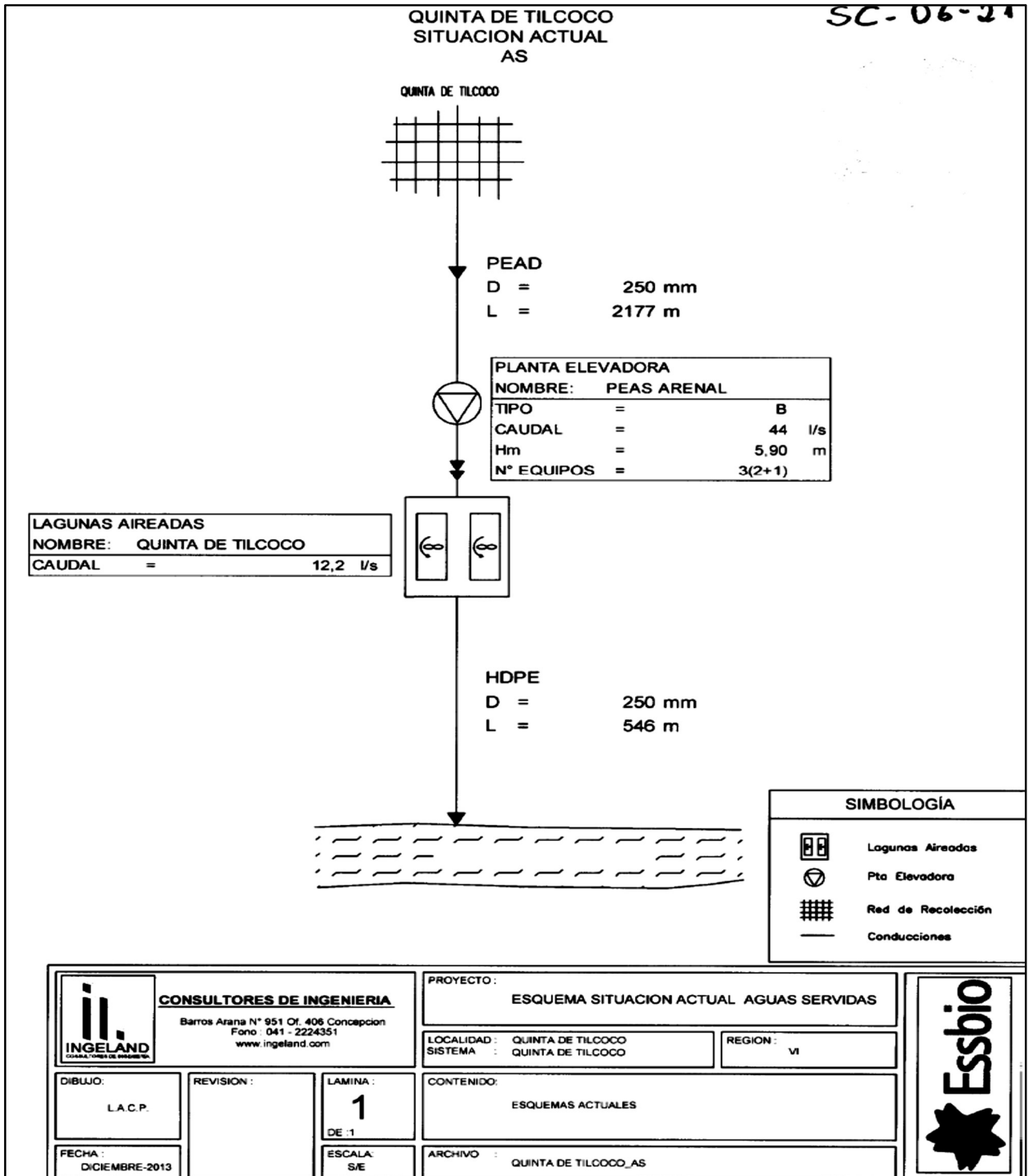
Figura 6. Planta Elevadora y de Tratamiento de Aguas Servidas.



Fuente: GOOGLE EARTH..

Se puede concluir que este sistema de alcantarillado opera satisfactoriamente, con áreas sin servicio todavía, resguardando en forma apropiada un entorno sensible, con capacidades marginales disponibles y suficientes para soportar eventuales mayores cargas de servicio provenientes de mayor ocupación de suelo en los terrenos aún no desarrollados al interior del TO, e incluso posibles avances de ese TO sobre mayores extensiones disponibles en el amplio límite urbano actual o sus futuras modificaciones.

Figura 6. Esquema del Sistema de Alcantarillado de Quinta de Tilcoco.



Fuente: Plan de Desarrollo ESSBIO.

### **1.2.2.- Servicios Rurales de Alcantarillado**

La información de la División de Desarrollo Regional del Ministerio del Interior indica que a 2012 en la comuna se contaba con sistemas particulares de tratamiento en escuelas acogidas al programa JEC, específicamente en Guacarhue (1999), La Estacada (2002), Puente Alta (2003) y La Viña (2008). En 2005 y mediante financiamiento de SERVIU se dota de sistema público de alcantarillado a Guacarhue, incluyendo planta de tratamiento que opera mediante lodos activados. Su diseño comprendía 350 personas servidas y un plazo de previsión de solo 10 años; a 2012 se contaban 220 personas conectadas. La información más reciente indica que se tiene 138 Uniones Domiciliarias conectadas a una red que se extiende por 2 km de longitud aproximada, sin registro de nuevas solicitudes de UD. La planta original que opera con lodos activados se la ha complementado con un sistema de Lombrifiltros, y la descarga del efluente se realiza a acequia y canal de regadío

La reciente promulgación de la ley 20998 de Servicios Sanitarios Rurales (14/02/2017) podrá, una vez operativa, complementar y asistir a estas instalaciones de saneamiento en otras localidades de desarrollo poblacional significativo.