



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

**Servicios de Agua Potable y
Alcantarillado**

Plan Regulador Comunal de Concepción

CEC LTDA

Enero 2000

Version Revisada

LOS ÉSTANQUES 2022 DEPTO 5 - FONOS/FAX 2250805 - PROVIDENCIA - SANTIAGO

INDICE

INTRODUCCION

1	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	3
1.1	FUENTES Y CAPTACIONES.	3
1.2	TRATAMIENTO	4
1.3	REGULACIÓN	4
1.4	DISTRIBUCIÓN	5
1.5	CONSUMOS Y FACTURACIÓN	5
1.6	DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO	7
2	CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	8
2.1	CONFIGURACIÓN DE LA RED	8
2.2	AREAS DE COBERTURA	9
2.3	DESCARGA, DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO	12
3	EL PLAN DE DESARROLLO ESSBIO	13
3.1	OFERTA Y DEMANDA DE AGUA POTABLE.	13
3.2	INVERSIONES REQUERIDAS	14
3.3	OFERTA Y DEMANDA DE ALCANTARILLADO	15
3.4	OBRAS INCLUIDAS EN EL PLAN DE DESARROLLO.	16
3.5	COBERTURA TERRITORIAL	17
4.	EL NUEVO PLAN REGULADOR	19
4.1	PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS	19
4.2	CONTRASTACIÓN CON EL PLAN DE DESARROLLO	21

ANEXOS

- 1.- Areas Operacionales de ESSBIO
- 2.- Zonificación del Nuevo Plan Regulador

INTRODUCCION

El presente documento está orientado a establecer la factibilidad técnica para dotar de agua potable y alcantarillado al área urbana delimitada por el nuevo Plan Regulador de Concepción, en particular las áreas urbanas que verán incrementada su población como resultado de las densificaciones propuestas o que se han definido como áreas de extensión urbana.

Como base para este análisis se ha utilizado en primer término la información contenida en el Plan de Desarrollo formulado por la Empresa de Servicios Sanitarios del Bío Bío, Filial CORFO, (ESSBIO), en 1995. Dado que a la fecha se cuenta con estudios que han permitido ajustar algunas de las estimaciones del Plan de 1995, se han incorporado asimismo antecedentes aportados por ESSBIO en 1999.

El Plan de Desarrollo de 1995, en su parte sustantiva, asume como base de sus proyecciones y de la programación de inversiones la situación observada el año 1992, en que se registró una cobertura de un 95,87% en lo referente a agua potable y un 64,91% en alcantarillado, y define como objetivo el alcanzar un 100% de cobertura en agua potable el año 2000 y el año 2005 en alcantarillado, manteniendo esa condición en los años siguientes.

La contrastación entre las propuestas del nuevo Plan Regulador y los antecedentes del Plan de Desarrollo de ESSBIO se centran en dos elementos básicos: la comparación de las cifras de crecimiento de la población contenidas en ambos documentos, y el área en que esa población se localizará, esta última determinada en un caso por el Límite Urbano propuesto, y por otro por los Territorios Operacionales.

Se acompaña asimismo una descripción del sistema, incorporando un diagnóstico resumido del mismo.

1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Como base de las proposiciones del Plan de Desarrollo de 1995 se realizó un diagnóstico físico operativo del sistema de agua potable de Concepción, que describe las características de sus componentes al año base. A continuación se entrega un resumen de esta descripción.

1.1 Fuentes y Captaciones.

El año 1992 Concepción se abastecía principalmente del agua del río Bío Bío, complementada por una fuente menor ubicada en el estero Nonguén. La captación en el río Bío Bío, denominada Planta La Mochita proporcionaba 1.500 lt/seg., tomados del curso superficial. La Planta Estero Nonguén suministraba 90 lt/seg. de agua decantada en pequeños embalses. El Plan adopta el supuesto de que la captación en el río Bío Bío será la fuente de abastecimiento permanente en el futuro, siempre que no se altere el régimen de caudales de este curso de agua, ya que por sus características su capacidad se considera ilimitada.

A continuación se describen las dos fuentes o sistemas de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Concepción, con sus características al año base. (Ver Lámina Sistema Agua Potable de Concepción)

Sistema La Mochita

Este es un sistema superficial, que capta las aguas desde el río Bío Bío, y en una planta denominada La Mochita la potabiliza e impulsa a los estanques ubicados en el Cerro Caracol, en el Cerro Chepe y en Lonco, para abastecer a las ciudades de Concepción y Talcahuano.

Los estanques del Cerro Caracol surten de agua al sector norte y centro de Concepción, y en el Cerro Chepe se emplazan los estanques que surten la parte sur de Talcahuano y parte norte de la ciudad de Concepción.

La captación superficial se encuentra ubicada en la ribera norte del río Bío Bío, a unos 600 metros. al sur del Puente Viejo, en el recinto La Mochita. La captación cuenta con un sistema de retención de material grueso formado por una malla fija regulable a nivel de la superficie del río, que retiene el material flotante de tamaño superior a 10 cm. La estructura de la captación propiamente tal está formada por una cámara que en su parte superior contiene las rejas gruesas y finas nombradas, y su interior es una cámara de succión que aloja las bombas de captación.

La planta elevadora de baja o planta de captación, consiste en 6 equipos motobombas con motor superficial, cuyas bombas se ubican dentro de la cámara de succión de la captación que se nombró anteriormente.

Sistema Nonguén

El sistema Nonguén, también es un sistema superficial, que capta las aguas de los afluentes del estero Nonguén. Las aguas son conducidas hasta una cámara de carga denominada cámara Rojas, desde donde nace la aducción Nonguén - Collao - Penco, que abastece a las ciudades de Penco y Lirquen. Actualmente está conectado con la distribución de Concepción sólo para situaciones de emergencia.

1.2 Tratamiento

En el mismo lugar de la captación, en la planta La Mochita, se encuentra la planta de tratamiento de filtración rápida que puede procesar 3.000 lt/seg. y que tiene capacidad para tratar el agua de escurrimiento superficial que requerirá una población de aproximadamente 730.000 habitantes, cifra que podría ser aún mayor si las ampliaciones de captación se realizan con el sistema de punteras, las que entregan agua con menores requerimientos de tratamiento.

Las aguas captadas del río Bío Bío, son tratadas con la aplicación de cloro para obtener la calidad bacteriológica que exige la Norma Chilena 409 Of. 84. Las instalaciones de cloración permiten clorar a la entrada del proceso de tratamiento, el agua filtrada y al ingreso del estanque de acumulación. Las características principales del sistema de desinfección son:

- Dos equipos de cloración operando al vacío, con inyección de solución de cloro, en los puntos de aplicación.
- Ocho contenedores para cloro, con una capacidad de 1.000 kg. de cloro cada uno.

La dosificación de los productos químicos se hace en la sala de dosificación. Desde ésta se realiza la impulsión hasta las cámaras de dosificación. El agua dosificada se distribuye hacia los decantadores desde donde es conducida hacia los filtros.

Luego de los filtros el agua es acumulada en un estanque desde donde se inicia el proceso de estabilización y reclusión.

1.3 Regulación

Los estanques de regulación asociados al sistema La Mochita son 15, ubicados en diferentes sectores de la ciudad

- Estanque Cerro Caracol N° 1 :	V=	3.375 m3
- Estanque Cerro Caracol N° 2:	V=	3.403 m3
- Estanque Cerro Caracol N° 3:	V =	5.000 m3
- Estanque Cerro Chepe N° 1:	V =	5.000 m3
- Estanque Cerro Chepe N° 2:	V =	5.000 m3
- Estanque Santa Sabina :	V =	1.000 m3

- Estanque La Pólvara	:	V=	500 m ³
- Estanque Lo Pequén (Qda. Verde):		V=	200 m ³
- Estanque La Agüita de la Perdíz:		V=	200 m ³
- Estanque P. de Valdivia Alto (Lonco)		V=	2.000 m ³
- Estanque Santa Andrea:		V=	1.000 m ³
- Estanque Gleisner:		V=	75 m ³
- Estanque Nonguen Alto:		V=	500 m ³
- Estanque Valle Nonguen (T-1):		V=	500 m ³
- Estanque Lagos de Chile (T-2):		V=	1.000 m ³

De éstos los estanques Cerro Caracol N° 1, N° 2 y N° 3 son del tipo enterrados y abiertos, los restantes son semienterrados y con cubierta. La capacidad varía entre los 5.000 m³ y los 75 m³, teniendo en total una capacidad de 29.053 m³. Todos los estanques son de hormigón armado, excepto Caracol 1 y Caracol 2.

Desde la planta de tratamiento el agua es elevada por un conjunto de bombas de 20 lt./seg. llegando el agua a los estanques ubicados en Cerro Caracol y Cerro Chepe mediante cañerías de acero de 850mm de diámetro y de 2.388 m de longitud para el primero y mediante dos cañerías al segundo. Estas últimas son de 1.000 mm de diámetro y de 3.227 m. de longitud la cañería 1 y 3.730 m la 2.

1.4 Distribución

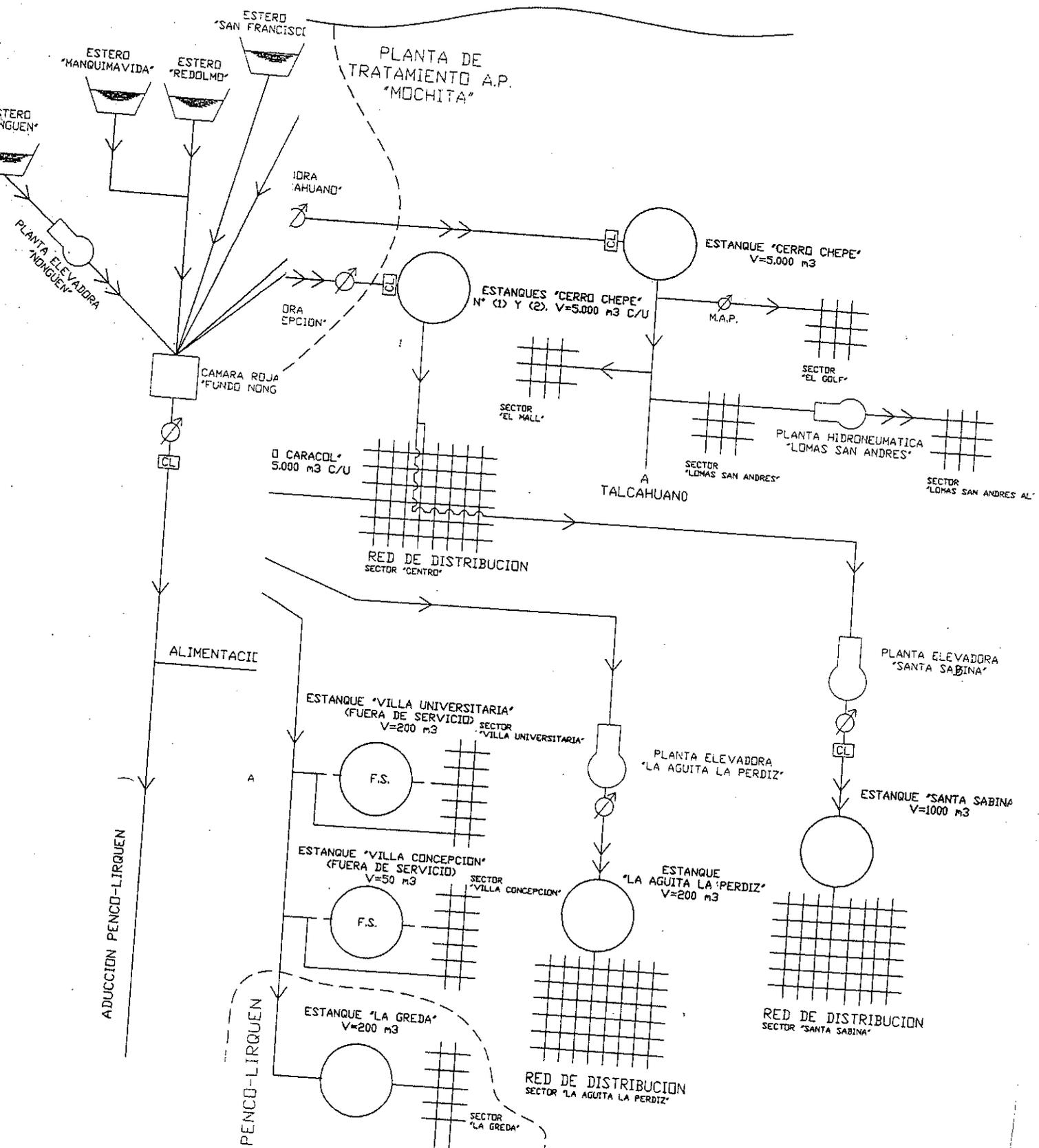
La red de distribución tiene una longitud total de 439.225 metros de cañerías, de acuerdo a la información entregada por ESSBIO al año 1999.

El material predominante es cemento asbesto, existiendo también cañerías de PVC. Los diámetros están comprendidos entre 50 y 1.000 mm., siendo los diámetros predominantes de 100, 110 y 75 mm., alcanzando las primeras una longitud total de 145.030 metros, en tanto las de 75 mm 114.524 metros. De acuerdo a informaciones de la parte operativa de ESSBIO, las redes de asbesto cemento alcanzan una longitud de 243.538 metros y las de PVC 105.399 metros

1.5 Consumos y Facturación

Los valores de consumo por conexión y por mes quedan determinados por la producción, es decir el volumen de agua producido por el sistema para el abastecimiento. La facturación da cuenta del agua registrada o consumida por los usuarios del sistema. Si se comparan volumen de producción con el volumen facturado, se obtiene un porcentaje de agua no registrada (no facturada), la que se atribuye a las siguientes situaciones:

- Concepto de mantención: lavado de redes y estanques
- Volumen de incendio y ejercicios bomberiles
- Trabajos en la red
- Filtraciones en las redes y arranques
- Medición de producción y consumo



NOTA : LOS SECTORES INDICADOS EN LAS REDES DE DISTRIBUCION SON SOLO REFERENCIALES

El análisis de estos conceptos, lleva a que las pérdidas reales, son un porcentaje del agua no facturada, que en todo caso debe considerarse en las dotaciones de diseño, dado que la oferta o producción del sistema debe satisfacer el consumo más dichas pérdidas.

En el Cuadro N° 1 se entregan los antecedentes históricos de facturación de agua potable de la localidad de Concepción para los años 1992 - 1998 y el Cuadro N° 2 los antecedentes detallados de producción, consumo y pérdida para los años 1997 y 1998.

Cuadro N° 1
Antecedentes Históricos Agua Potable Concepción.

Año	Volúmen Facturado (M3)	Cobertura (%)	Pérdidas (%)
1992	15.708.938	98.61	26.62
1993	16.421.674	99.12	29.26
1994	17.753.103	99.13	24.99
1995	18.477.070	99.58	26.68
1996	18.730.462	99.15	19.96
1997	18.093.928	99.26	28.76
1998	18.387.991	99.68	29.34

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo ESSBIO S.A. 1999.

Cuadro N° 2
Producción, Consumo, Pérdida 1997 - 1998. Concepción

Mes / Año 1997	Producción Total (M3)	Consumo (M3)	Pérdida (%)
Enero	2.172.835	1.756.792	19%
Febrero	1.912.816	1.592.689	17%
Marzo	2.223.669	1.491.291	33%
Abril	2.188.789	1.601.018	27%
Mayo	2.195.563	1.489.549	32%
Junio	2.321.513	1.436.026	38%
Julio	2.068.546	1.378.280	33%
Agosto	1.996.472	1.421.889	29%
Septiembre	1.873.404	1.355.613	28%
Octubre	2.039.518	1.499.076	26%
Noviembre	2.113.968	1.483.549	30%
Diciembre	2.291.949	1.588.156	31%
Total Año 1997	25.399.042	18.093.928	29%

Mes /Año 1998	Producción Total (M3)	Consumo (M3)	Pérdida (%)
Enero	2.262.423	1.780.722	21,29%
Febrero	2.226.058	1.654.025	25,70%
Marzo	2.355.777	1.578.795	32,98%
Abril	2.082.922	1.680.196	19,33%
Mayo	2.268.910	1.482.819	34,65%
Junio	2.196.067	1.434.989	34,66%
Julio	2.065.241	1.398.688	32,27%
Agosto	1.951.399	1.344.927	31,08%
Septiembre	1.788.310	1.371.395	23,31%
Octubre	2.128.455	1.434.231	32,62%
Noviembre	2.246.726	1.607.731	28,44%
Diciembre	2.452.414	1.619.473	33,96%
Total Año 1998	26.024.702	18.387.991	29,34%

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios. Departamento de Tarifas. 1999.

De los antecedentes se desprende que las pérdidas históricas anuales de agua potable fluctúan entre un 20% y un 29%. El año 1998 es el que registra un mayor porcentaje de pérdida de agua en el período analizado, alcanzando el 29,34%.

En relación a la producción, consumo y pérdida de los dos últimos años registrados por la Superintendencia (1997 – 1998) se visualiza que las pérdidas más significativas tienden a concentrarse en los meses de Mayo, Junio y Julio alcanzando cifras superiores al 30%.

1.6 Diagnóstico del Servicio

Los antecedentes señalados permiten establecer las siguientes conclusiones: El abastecimiento no presenta restricciones importantes proviniendo básicamente del Sistema La Mochita, que en situaciones de emergencia puede ser suplido por el Sistema Nonguén. La red cubre prácticamente toda la ciudad, registrándose sectores muy puntuales sin suministro. La cobertura de agua potable de Concepción, al año base, 1992, alcanzaba un valor equivalente al 97,42%. Al año 1999 este valor asciende al 99,84% según los datos aportados por ESSBIO y contenidos en el Estudio, actualmente en ejecución, de la Actualización del Plan de Desarrollo.

La calidad del agua en La Mochita después del tratamiento el agua presentaba las calidades requeridas por la Norma Chilena 409.

Las instalaciones del sistema de tratamiento son antiguas con una vida útil cumplida, pero en funcionamiento aún confiable.

Por último se puede mencionar que, de acuerdo al Plan de Desarrollo vigente, las deficiencias se dan en las partes altas o alejadas de la ciudad.

En la Actualización del Plan de Desarrollo de ESSBIO se ha comprobado, de acuerdo a un nuevo estudio de oferta y demanda, que la demanda proyectada en el Plan de Desarrollo de 1995 está sobrestimada, por lo tanto diversas obras previstas en el programa de inversiones de 1995 no serán necesarias. En el punto 3.2 "Inversiones requeridas" se especifican la nómina actualizada de obras necesarias de ejecutar para atender la demanda de agua potable de la ciudad de Concepción.

2 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

2.1 Configuración de la Red

La red de aguas servidas de Concepción es bastante antigua y se fue formando en la medida que la ciudad iba creciendo, por lo que en las últimas décadas se tuvo que ir haciendo una planificación para racionalizar su funcionamiento.

Inicialmente esta red tenía innumerables descargas tanto al río Bío Bío como Andalién. Al año 1995, después de varios mejoramientos del sistema y de la construcción y mejoramiento de plantas elevadoras de aguas servidas, se eliminaron todas las descargas públicas al río Andalién, por lo que toda la red evacua hacia el río Bío Bío. (Ver Lámina Sistema de Aguas Servidas de Concepción)

Concepción cuenta con un total de 8 emisarios, los que evacuan áreas con escurrimiento gravitacional y áreas aportantes mediante plantas elevadoras. El sistema de alcantarillado es del tipo separado. Las aguas servidas recolectadas son conducidas hasta los emisarios que descargan directamente a la ribera norte del río Bío Bío, desde aguas abajo del Puente Ferroviario del ramal Concepción - Curanilahue, hasta el costado poniente del Puente Carretero Juan Pablo II.

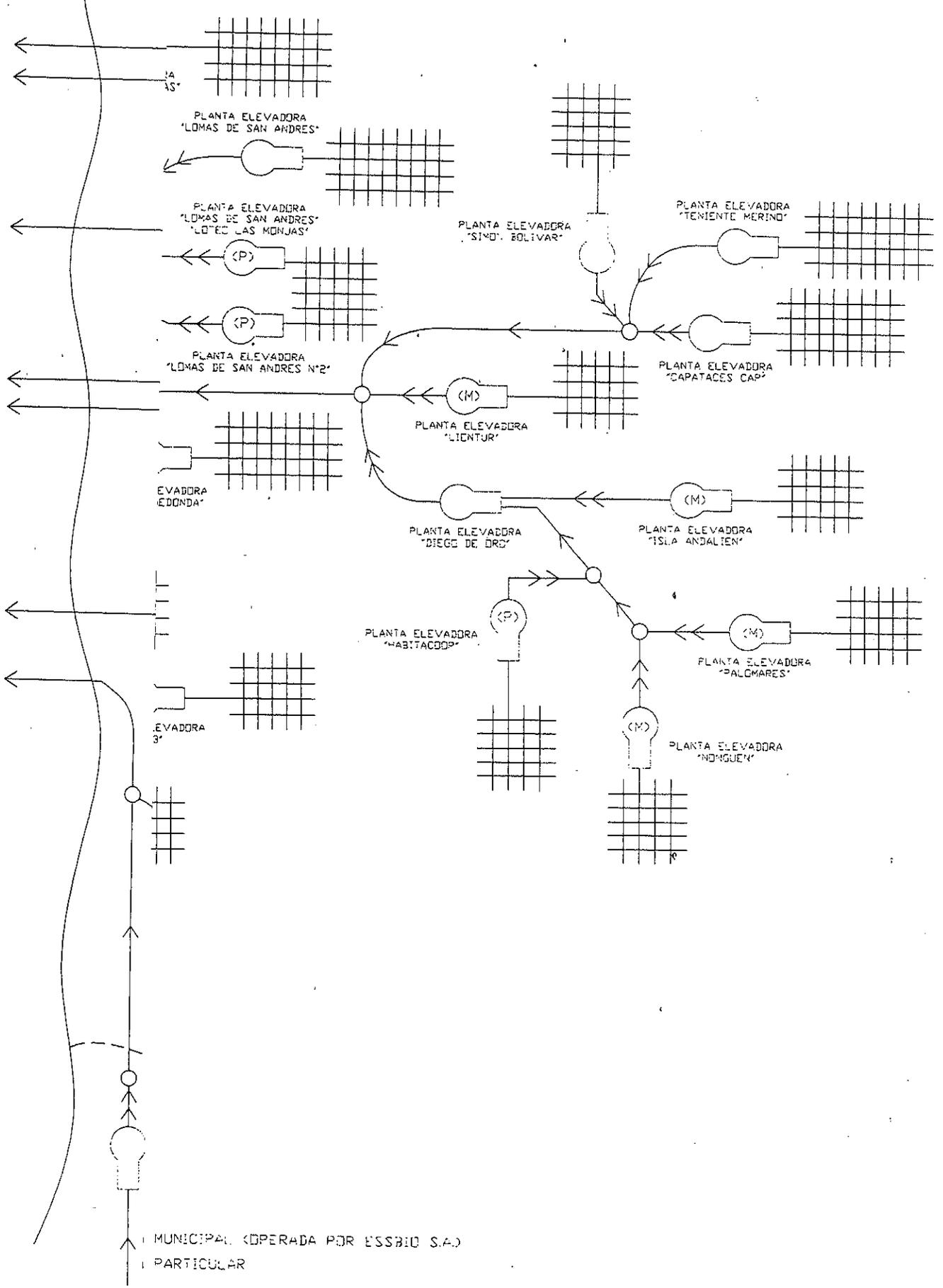
En el sistema de alcantarillado de aguas servidas de Concepción existen 20 plantas elevadoras. De éstas cuatro corresponden a plantas elevadoras municipales operadas por ESSBIO, tres a plantas particulares y las trece restantes a ESSBIO, según se señala a continuación:

Plantas Elevadoras ESSBIO

1. Pedro de Valdivia Bajo
2. Andalién (Diego de Oro)
3. Capataces Cap
4. Lomas de San Andrés Las Monjas
5. Simón Bolívar
6. Laguna Redonda
7. Planta Elevadora N° 1
8. Planta Elevadora N° 2
9. Planta Elevadora N° 3
10. Teniente Merino
11. Tierras Coloradas
12. Pedro del Río
13. Juan Pablo II

AS CONCEPCION

RIO BIO-BIO



Plantas Elevadoras Municipales operadas por ESSBIO:

1. Lientur
2. Isla Andalién
3. Palomares
4. Nonguén

Plantas Elevadoras Particulares:

1. Lomas de San Andrés – Loteo Las Monjas
2. Lomas de San Andrés N° 2
3. Habitacop

Estas plantas presentan caudales máximos que oscilan entre los 30 lts/seg. y los 210 lts/seg.

2.2 Areas de Cobertura

Los antecedentes contenidos en el Censo de 1.992 dan cuenta que a esa fecha se registraban 180.331 uniones de alcantarillado para la VIII Región, lo que equivale a un 67,93 % de cobertura. Para la comuna de Concepción se registraron al mismo año 45.636 uniones, equivalentes a un 71,43%.

A esa misma fecha la ciudad de Concepción tenía una cobertura de aguas servidas equivalente al 64,91 %, lo que implica que de los 208.726 habitantes 135.483 tenían servicio de alcantarillado público

Según las proyecciones del Plan de Desarrollo se pretende alcanzar un 100% de cobertura del servicio al año 2.005, manteniendo el 100% de cobertura a partir de ese año,

Las áreas de cobertura de la red de alcantarillado quedan definidas por las 8 descargas mencionadas anteriormente. A cada una de ellas convergen su propia área gravitacional.

A grandes rasgos estas 8 descargas conforman 4 sectores o áreas de cobertura:

- 1 Sector céntrico, sector de Collao, Agüita de la Perdiz, parte de Andalien y barrio cercano a la estación de Ferrocarriles.
- 2 Barrio Norte, sector de Capataces Cap, Teniente Merino, Lomas de San Andrés, Santa Sabina, Laguna Redonda, Lorenzo Arenas y otras.
- 3 Sector Pedro de Valdivia, Lonco y Villuco
- 4 Barrios Nonguén y Palomares.

A continuación se hace una descripción de cada una de estas descargas:

Descarga A – 1: Chiguayante:¹

A esta descarga confluyen las aguas servidas de Chiguayante, que mediante una planta elevadora en Villuco, las impulsa hasta el punto de descarga ubicado inmediatamente aguas abajo del puente del ferrocarril.

Aportan a este sistema en camino, además de la red de Chiguayante, el sector Villuco, Lonco y Pedro de Valdivia bajo mediante la planta elevadora Pedro de Valdivia.

Con ocasión de la construcción de la Av. Costanera Norte, vialidad unificó las descargas A – 1 y A-2 mediante un colector de HDP de 1200 mm. De diámetro, el que desagua al Río Bío Bío aproximadamente 210 m aguas abajo del puente de FFCC a Curanilahue.

Su área tributaria corresponde a la Red de Chiguayante, sector de Lonco y Planta Elevadora Pedro de Valdivia.

Descarga A – 2: Colector Calle Temístocles Rojas:

Esta descarga recibe el aporte gravitacional de un vasto sector del centro de Concepción, que incluye:

- Colector calle Caupolicán
- Colector calle Colo Colo
- Colector Martínez de Rozas
- Sector limitado por las calles: Martínez de Rozas por el sur, Arturo Prat y 21 de Mayo por el poniente, Manuel Rodríguez por el norte y Castellón por el oriente

Además, este sector recibe los aportes de las siguientes plantas elevadoras:

- Nº 1 Universidad
- Nº 2 Carrera
- Nº 3 Rozas
- Planta de Eyectores Pedro del Río

Su diámetro es de 600 mm y desagua al Río Bío Bío en forma unificada con la descarga A-1, aproximadamente 210 m aguas abajo del puente de FFCC a Curanilahue.

Descarga A – 3: Lorenzo Arenas 1:

Esta es una descarga gravitacional que se ubica frente a la calle Miraflores. Sirve para sanear un sector de la población Lorenzo Arenas, comprendido entre las calles Briceño, Argomedo, 21 de Mayo y Sotomayor. El diámetro de la descarga es de 400 mm y actualmente se encuentra interconectada con la descarga Emisario Norte.

¹ Se incluye en el sistema de Concepción a pesar de que su área aportante incluye la comuna de Chiguayante

Descarga A – 4: Emisario Norte:

Esta descarga es paralela a la anterior, ubicándose también frente a la calle Miraflores.

Recibe aportes gravitacionales del sector norte de Concepción, y además recibe aporte de tres plantas elevadoras de aguas servidas.

Los aportes gravitacionales corresponden a:

- Colector Lientur del Barrio Norte
- Colector Santa Sabina
- Un sector de Lomas de San Andrés
- El sector ubicado en las inmediaciones de la descarga

Recibe además las plantas elevadoras de.

- Teniente Merino
- Simón Bolívar
- Capataces Cap
- Lientur
- Lomas de San Andrés
- Lomas de San Andrés Loteo Las Monjas
- Lomas de San Andrés N° 2
- Diego de Oro (Andalién).

El diámetro de esta descarga es de 900 mm.

Descarga A – 5: Lorenzo Arenas 2

Esta descarga se ubica también en forma paralela a las anteriores, frente a calle Miraflores.

Los aportes que recibe son gravitacionales y corresponden a la población Lorenzo Arenas, específicamente al sector ubicado entre calles Sotomayor, Briceño, 21 de Mayo y S.Soto. El diámetro de esta descarga es de 300 mm y actualmente está fuera de funcionamiento, por lo que se hizo necesario hacerle una interconexión con la descarga Emisario Norte. Su área tributaria es parte del sector Lorenzo Arenas.

Descarga A – 6: Población Juan Pablo II

Esta descarga fue construida para servir solamente a la población Juan Pablo II. El diámetro de ella es de 200 mm. y esta ubicado en la parte baja del acceso Norte del puente carretero Nuevo.

Eventualmente ante crecidas del río esta descarga es desviada a la planta elevadora de aguas lluvias que sirve a la población Juan Pablo II. Su área tributaria es la población ubicada en la parte baja del acceso nór-oriental al puente.

Descarga A – 7: Lorenzo Arenas 3

Esta descarga sirve al resto de la población Lorenzo Arenas, que corresponde al sector norte de ella, y que llega hasta el límite comunal de Concepción con Talcahuano en calle 21 de Mayo. Tiene además aportes de un pequeño sector de Talcahuano ubicado en las inmediaciones del límite comunal nombrado. La descarga esta ubicada a unos 350 mts aguas abajo del puente Juan Pablo II y su diámetro es de 700 mm. Su área tributaria corresponde en mayor parte al sector Lorenzo Arenas y a un pequeño sector de Talcahuano.

Descarga A – 8: Laguna Redonda

Esta descarga recibe aportes gravitacionales y de una planta elevadora. Los aportes gravitacionales corresponden a:

- Sector Laguna Redonda
- Gran parte de Lomas de San Andrés

Recibe además los aportes de la planta elevadora de Laguna Redonda.

Se ubica en la comuna de Talcahuano, a unos 350 mts. aguas abajo del puente Juan Pablo II. El diámetro de la tubería es de 700 mm. Su área tributaria corresponde al sector gravitacional Laguna Redonda y gran parte de Lomas de San Andrés.

2.3 Descarga, Disposición Final y Tratamiento

La red de alcantarillado de aguas servidas de Concepción, desagua casi en un 100% al río Bío Bío a través de las descargas antes señaladas. Sólo un pequeño sector que corresponde al sector del Aeropuerto Carriel Sur, sigue descargando en el río Andalién. La disposición final entonces, es el curso del río Bío Bío y las aguas servidas se vierten a él sin ningún tipo de tratamiento.

Cabe hacer notar que con las crecidas que ha tenido el río en los últimos años, se han acrecentado los bancos de arena cercanos a la orilla del río y por ende próximos a las diferentes descargas lo que se ha traducido en embancamientos de las mismas, varios tramos aguas arriba y además con ello se ha agravado el problema sanitario existente en los alrededores de las descargas.

En relación a las plantas elevadoras de aguas servidas, en la actualidad se emplazan 20 en el territorio operacional de ESSBIO.

Estas tienen una capacidad que va desde los 20 a los 300 lt./seg. De estas 5 presentan problemas en cuanto a la capacidad de impulsión de aguas servidas para futuras demandas. Por otra parte el resto de las plantas elevadoras tienen sobredimensionados los equipos para las necesidades actuales.

3 EL PLAN DE DESARROLLO ESSBIO

Sobre la base del Diagnóstico de los sistemas de agua potable y alcantarillado, el Plan de Desarrollo de ESSBIO entrega una estimación de la demanda futura de ambos servicios, establece los mejoramientos necesarios para satisfacer esa demanda y define las inversiones requeridas. Estos aspectos se resumen a continuación.

3.1 Oferta y Demanda de Agua Potable.

El Plan de Desarrollo de ESSBIO de 1995 realizó el análisis de la demanda de agua potable sobre la base de los antecedentes correspondientes a los años 1990 al 92, considerando la demanda como el volumen facturado en dicho período por el total de clientes de Concepción.

A partir de esa información calculó los coeficientes de peak para el gasto máximo diario de acuerdo al volumen medio anual y el volumen máximo mensual registrado en el período. La demanda futura de agua potable determinada por el Plan de Desarrollo se estructura en base a un horizonte de 25 años, tomando como fecha de término el año 2017.

Para determinar la demanda futura se analizó la información censal registrada por el INE para los censos realizados entre 1940 y 1992. La proyección de población adoptada asumió un crecimiento tendencial, es decir, basado en el crecimiento vegetativo deducido de las cifras censales, correspondiente a una tasa anual de crecimiento de 1,2 %. De acuerdo a estos supuestos la población de Concepción llegaría a 281.299 habitantes al año 2017.

A la fecha ESSBIO cuenta con nuevas proyecciones con las que se está actualizando el Plan de Desarrollo. El Cuadro N° 4 indica estas proyecciones y la correspondiente demanda de agua potable.

Cuadro N° 3

Proyecciones de demanda de Agua Potable

Año	Población Total Habitantes	Cobertura (%)	Pérdidas (%)	Dotación (l/hab/día)		Caudal de producción (l/s)	
				Consumo	Producción	Medio	Máximo
1999	226.741	99,84	27,79	225,29	311,98	817,42	1.044,91
2000	229.008	100	26,23	225,48	305,65	810,13	1.035,60
2001	231.298	100	24,67	225,67	299,58	801,99	1.025,19
2002	233.611	100	23,11	225,85	293,75	794,26	1.015,31
2003	235.948	100	21,56	226,04	288,16	786,94	1.005,95
2004	238.307	100	20,00	226,23	282,79	779,98	997,06
2005	240.690	100	20,00	226,42	283,02	788,44	1.007,87
2006	243.097	100	20,00	226,61	283,26	796,99	1.018,79
2007	245.528	100	20,00	226,80	283,50	805,63	1.029,84
2008	247.983	100	20,00	226,98	283,73	814,36	1.041,00
2009	250.463	100	20,00	227,17	283,97	823,18	1.052,28
2010	252.968	100	20,00	227,36	284,20	832,11	1.063,69

2011	255.497	100	20,00	227,55	284,44	841,12	1.075,22
2012	258.052	100	20,00	227,74	284,67	850,24	1.086,87
2013	260.633	100	20,00	227,93	284,91	859,45	1.098,64
2014	263.239	100	20,00	228,12	285,14	868,76	1.110,55
2015	265.872	100	20,00	228,30	285,38	878,18	1.122,58
2016	268.530	100	20,00	228,49	285,62	887,69	1.134,74
2017	271.216	100	20,00	228,68	285,85	897,31	1.147,04
2018	273.928	100	20,00	228,87	286,09	907,03	1.159,46
2019	276.667	100	20,00	229,06	286,32	916,85	1.172,02
2020	279.434	100	20,00	229,25	286,56	926,78	1.184,71
2021	282.228	100	20,00	229,43	286,79	936,82	1.197,54
2022	285.050	100	20,00	229,62	287,03	946,96	1.210,51
2023	287.901	100	20,00	229,81	287,86	957,22	1.223,62
2024	290.780	100	20,00	230,00	287,50	967,58	1.236,87

Fuente: ESSBIO S.A. 1999.

Datos a Considerar

Período de Previsión : 25 años

Período de Expansión : 15 años

Horizonte de Evaluación : 35 años

Consumo del mes de Máximo Consumo : CMMC 1,1621

Caudal del Día de Máximo Consumo en el mes de máximo consumo : CDMC 1,1

Como se observa, para el año 2.017 se estima una población de 271.216 habitantes, inferior en 10.083 personas a la utilizada en el Plan de Desarrollo de 1995. 281 295

3.2 Inversiones Requeridas

Tal como se ha señalado, los antecedentes que actualmente dispone ESSBIO han permitido establecer que algunas obras incluidas en el plan de Desarrollo de 1995 no serán necesarias.

Las obras y estudios que actualmente se están considerando son las siguientes:

Estudios:

- Mejoramiento Dosificación Productos Químicos A.P. La Mochita. Año 1999.
- Construcción Estanque A.P. Villa Concepción; Año 2000
- Matriz Alimentadora Sector Ribera Norte; Año 2000

Obras:

- Ampliación Agua Potable Sector Tierras Coloradas; Año 1999 – 2000
- Construcción Matriz Loteos Sector Genral Bonilla; Año 2.000
- Construcción Estanque A.P. Villa Concepción; Año 2000
- Construcción Sistema de Fluoración; Año 2000

3.3 Oferta y Demanda de Alcantarillado

La demanda de cobertura de alcantarillado no satisfecha al año base (1992) corresponde a un 21,59%

ESSBIO se ha propuesto satisfacer en un 100% esta demanda al año 2.005. En el cuadro N° 9 que se adjunta se indican las proyecciones de cobertura y la población servida desde la fecha hasta el año 2.005.

Cuadro N° 4
Cobertura y Población Servida

Año	Población	Cobertura %	Pob. Servida
1.997	221.561	78,41	173.717
1.998	224.221	81,11	181.856
1.999	226.914	83,80	190.164
2.000	229.638	86,50	198.646
2.001	232.396	89,20	207.304
2.002	235.186	91,90	216.142
2.003	238.010	94,60	225.161
2.004	240.868	97,30	234.367
2.005	243.760	100	243.760

Fuente: ESSBIO 1995

En el próximo cuadro se entregan los antecedentes que dan cuenta de los caudales de descargas y las capacidades de los colectores y emisarios para cada una de las 8 áreas de descargas, de la comuna de Concepción descritas anteriormente, para los años 1.992, 2.007 y 2.017.

Cuadro N° 5
Caudales de Aguas Servidas por Areas de Cobertura y Capacidad
de Colectores y Emisarios 1992, 2007 y 2017.

Area	1992 D l/sg.	2007 D l/sg.	2017 D l/sg.	Capacidad de colectores y emisarios l/sg.
A1	396,1	539,5	574,4	790
A2	468,1	565,3	624,6	421
A3	18,2	22,5	26,7	90
A4	385,8	702,5	826,4	771
A5	9,1	13,2	13,9	42
A6	6,9	8,3	8,6	14
A7	27,9	35,3	37,7	288
A8	92,4	179,8	197,8	287

D l/sg = Descarga de aguas servidas
Fuente : ESSBIO, 1.995.

dejarlo con Ho. Trat. A.S. en plan de desarrollo

Del cuadro se deduce que el área A2, correspondiente al sector de descarga del colector T. Rojas ya presentaba déficit al año 1992 en cuanto a capacidad de colector. De igual manera el sector A4, descarga Emisario Norte, presenta déficit al año de previsión del Plan de Desarrollo.

Las otras áreas quedan cubiertas en un 100% al año de previsión del Plan.

Para sanear las áreas de extensión urbana que incluyen cerros, y que se consideran como las áreas de demandas futuras del servicio, se requiere construir colectores cuyo trazado irá por las quebradas y que tributarán en la red de la planicie:

Colector diámetro	200 mm.	L = 14.700 m.
Colector diámetro	250 mm.	L = 12.400 m.

3.4 Obras Incluidas en el plan de Desarrollo.

Los problemas de alcantarillado de la ciudad de Concepción se deben principalmente a dos aspectos que son: sectores con tuberías muy antiguas y el no contar con tratamiento previo al vertido al río Bío Bío.

Estos problemas han sido abordados por ESSBIO, y es así como a la fecha ya se han recambiado algunos sectores de tuberías muy antiguas, y se tienen identificados todos los sectores con problemas.

Las obras programadas por ESSBIO en 1995 para solucionar los problemas de alcantarillados también fueron reconsideradas en función de los nuevos antecedentes obtenidos. Las inversiones contempladas actualmente para la infraestructura sanitaria de aguas servidas de la ciudad de Concepción son las que se indican:

Estudios:

- Construcción Interceptor Alcantarillado Ribera Norte y Emisario Aguas Servidas del Gran Concepción; Año 1999.
- Ampliación Planta Elevadora de Aguas Servidas Nonguén; Año 1999 – 2000.
- Planta Elevadora Aguas Servidas General Bonilla; 1999 – 2000

Obras:

- Construcción Colector Aguas Servidas calle San Martín; Año 1999.
- Construcción colector Aguas Servidas calle Los Carreras; Año 1999 – 2000
- Ampliación Alcantarillado Aguas Servidas Sector Tierras Coloradas; Año 1999 – 2000
- Construcción Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas Gran Concepción; Año 2000 – 2001
- Construcción planta Elevadora de Aguas Servidas General Bonilla; Año 2000
- Construcción Planta Elevadora de Aguas Servidas Nonguén; Año 2000 – 2001

3.5 Cobertura Territorial

ESSBIO opera dentro de un área de concesión denominada Territorio Operacional, que conforma la base territorial de su Plan de Desarrollo. Consecuentemente en dicho Plan se establece el área servida al año 1992 y la expansión prevista para el año 2017. Los Sectores considerados se han graficado en el Plano: Areas Operacionales de ESSBIO, y Nuevo Límite Urbano, contenido en el Anexo N° 2, y su nivel de atención se señala en los Cuadros siguientes:

Cuadro Nº 6
Nivel de Atención por Sectores año 1992

Sector	Superficie (ha)	Densidad (Hab./ha.)	Nivel atención m3/hab./día
1	1.735,9	82,5	21,1
2	198,7	88,0	26,9
3	441	89,4	21,8
Total	2.375,6		

Fuente: ESSBIO 1995

Cuadro Nº 7
Nivel de Atención por Sectores año 2.017

Sector	Superficie (Há.)	Densidad (Hab./ha.)	Nivel atención m3/hab./día
1	2.264,4	90,9	24,9
2	236,9	88,8	29,8
3	650,3	83,7	21,9
Total	3.151,16		

Fuente: ESSBIO 1995.

Como se deduce de estos Cuadros el Plan considera una expansión de 775,56 ha, ampliando el territorio servido al año 1992 en un 32%.

4. EL NUEVO PLAN REGULADOR

4.1 Proyecciones Demográficas

El Plan Regulador de Concepción ha enmarcado sus proposiciones en un escenario de crecimiento que se sustenta en las siguientes constataciones y supuestos:

El centro histórico de la comuna de Concepción muestra en el período reciente una tendencia a reemplazar usos habitacionales por usos no residenciales, lo que se refleja en las tasas decrecientes de población. Este fenómeno no es privativo de Concepción, y se observa en general en sectores centrales de ciudades intermedias y mayores, particularmente en Santiago y Valparaíso.

- a) La actualización del Plan Regulador de Concepción está asociada a la voluntad del municipio para revertir este proceso, mediante incentivos al repoblamiento del sector histórico. El éxito mostrado por el municipio de Santiago en acciones similares permite anticipar que este objetivo es posible de alcanzar.
- b) Una cifra “meta” para estas políticas es recuperar el comportamiento observado en un período más prolongado. En este caso se adoptó la cifra histórica observada por la comuna de Concepción entre los años 1940 y 1992, vale decir un 2,45 % anual, cifra que promedia fluctuaciones entre un 1,24 % y un 3,1 %.
- c) Esta tasa se considera viable a partir del año 2000 en adelante, año en el cual se estima concretada la materialización del megaproyecto de rehabilitación del borde Costero del río Biobío y su impacto en la oferta de áreas destinadas a la vivienda y comercio, y, a su vez, el resultado de los incentivos incluidos en la Ordenanza del Plan.
- d) Debido a que este incremento de la tasa de crecimiento poblacional se supone desde el año 2000 en adelante, se considera apropiado considerar entre 1997 y 1999 las tasas que propone el I.N.E. para la comuna de Concepción.

A esta estimación del crecimiento de la población residente era necesario agregar la estimación del crecimiento del parque de viviendas en que residiría esta población. Para este objeto es necesario considerar que el crecimiento de las viviendas que constituyen el parque o stock disponible obedece a tres factores: el primero es el ya señalado crecimiento de la población, el segundo la solución al déficit de viviendas, cuya principal manifestación es el “allegamiento”, en tanto que el tercero es el efecto del mejoramiento del ingreso de la población en la demanda habitacional.

Para el caso de las viviendas se considera una tasa de crecimiento un 1,2% mayor que la tasa de crecimiento poblacional, diferencia deducida de las estimaciones de población y vivienda dadas para 1997 por Géminis Consultores en su estudio de “Desarrollo y Perspectivas del Mercado Inmobiliario en el Gran Santiago y en las Principales Regiones”, el que estimo en 1,6% la tasa

anual de crecimiento de población de Concepción, y en 2,8 % el crecimiento anual de las viviendas demandadas en la misma ciudad.

Con las tasas de crecimiento consideradas se obtienen las siguientes proyecciones de población y vivienda para la comuna de Concepción en los cortes temporales estudiados.

Cuadro N° 8
Proyecciones de Población y Vivienda

Año	Población		Viviendas		Hogares
	Tasa	Nº	Tasa	Nº	Nº
1992		203.863		49.006	51.344
1993	1,80%	207.576	3,00%	50.479	52.887
1994	1,75%	211.239	2,95%	51.967	54.447
1995	1,67%	214.800	2,87%	53.460	56.010
1996	1,69%	218.459	2,89%	55.004	57.628
1997	1,62%	222.032	2,82%	56.557	59.255
1998	1,56%	225.529	2,76%	58.119	60.892
1999	1,51%	228.962	2,71%	59.695	62.543
2000	2,45%	234.641	3,65%	61.873	64.825
2001	2,52%	240.634	3,72%	64.176	67.238
2002	2,46%	246.629	3,66%	66.526	69.700
2003	2,37%	252.551	3,57%	68.903	72.190
2004	2,31%	258.465	3,51%	71.324	74.727
2005	2,26%	264.381	3,46%	73.794	77.315
2006	2,26%	270.433	3,46%	76.350	79.993
2007	2,26%	276.623	3,46%	78.994	82.763
2008	2,26%	282.955	3,46%	81.730	85.629

Fuente: Memoria Plan Regulador de Concepción.

Para estimar el crecimiento para el período 2008-2018 se han adoptado dos escenarios. El primero considera que después de un período de diez años de cumplido el programa de repoblamiento de las áreas centrales la comuna retoma el comportamiento proyectado por el INE para la década anterior, lo que implica un crecimiento promedio de 1,5 % anual. El segundo, más pesimista adopta la tasa utilizada por ESSBIO para la programación de sus inversiones, que es de 1,2 % anual.

Aplicando esas tasas se llega a las siguientes cifras de población:

Año 2017	Escenario con tasas de 1,5%	anual: 323.523 habitantes
	Escenario con tasas de 1,2	anual: 315.022 habitantes

El nuevo Plan Regulador, cuya expresión gráfica se visualiza en el plano: Zonificación del Nuevo Plan Regulador" adjunto en el Anexo N° 2, incluye dentro de sus límites un área de 7.630 ha, de las cuales 886 corresponden a cuerpos de agua, (río y lagunas). El saldo se distribuye de la siguiente manera:

Zonas del Plan Regulador	3.913 Ha
Zona de Protección Ecológica (sin uso urbano)	2.302
Vialidad	529
Subtotal	6.744 ha
Cuerpos de agua	886
Total	7.630 Ha

4.2 Contratación con el Plan de Desarrollo

Al contrastar las proposiciones del nuevo Plan Regulador Comunal con el Plan de Desarrollo de ESSBIO de 1995 se constatan dos diferencias: a) las tasas de crecimiento de población adoptadas en cada caso, y como consecuencia la velocidad en que crecería la demanda, y b) los territorios considerados.

Los datos básicos, considerados por ESSBIO, para determinar las extensiones de redes de agua potable que se requieren en ésta localidad y la determinación de ellas son las siguientes:

Población abastecida año 1.992	:	200.105 habitantes
Población abastecida año 2.017	:	281.299 habitantes
Crecimiento poblacional período	:	81.194 habitantes
Longitud de redes 1.992	:	398.766 m.
Densidad de redes	:	1,99 m/hab.

Al año 2017 el nuevo Plan Regulador estima dos escenarios a los cuales corresponde una población de 315.022 y 323.523 habitantes, esto es una diferencia de 33.723 habitantes con las cifras consideradas por ESSBIO en el primero de los escenarios y de 42.224 en el escenario más optimista. Si se compara con las nuevas proyecciones de población que se han manejado durante la actualización del Plan, la diferencia se incrementa en aproximadamente 10.000 personas. Sin embargo debe observarse que esta diferencia radica más bien en estimaciones o metas diferentes en lo referente a la velocidad de crecimiento de la población y no en la capacidad que en definitiva está prevista para el sistema.

En ese contexto, de cumplirse las metas del Plan Regulador sería necesario ajustar el calendario de las inversiones del Plan de Desarrollo a fin de asegurar el abastecimiento a las metas de crecimiento consideradas, y del mismo modo revisar la programación de las inversiones en la red de alcantarillado.

Debe observarse asimismo que de acuerdo a la legislación vigente las extensiones de redes las debe hacer el urbanizador, y sólo las obras generales deben ser financiadas por la empresa.

Es por ello, que se considerará que sólo los diámetros mayores los debe financiar ESSBIO, y en el caso de Concepción se supone que ello corresponde a los diámetros por sobre 200 mm. No obstante lo anterior, dado que Concepción es una ciudad consolidada, es difícil esperar una extensión de red de un diámetro mayor a 400 mm.

En síntesis, de ser necesaria esta reprogramación afectaría solamente a la extensión de las redes dado que tanto la fuente como el sistema de tratamiento no presentan restricciones importantes ante una mayor demanda.

b) Cobertura Territorial

La concesionaria sanitaria debe prestar servicio en el área denominada Territorio Operacional, cuyo límite, según se aprecia en plano que se acompaña, coincide en varias zonas con el comunal urbano. En el mismo plano se ha señalado el nuevo límite urbano propuesto de manera de visualizar en forma clara la extensión de las superficies fuera de los límites de las áreas de extensión consideradas en el Plan de Desarrollo.

Las Zonas Urbanas Habitacionales de Expansión contempladas en el Plan Regulador Comunal son de cuatro tipos:

Zona Habitacional de Expansión 1 (HE1): Pie de Monte

Zona Habitacional de Expansión 2 (HE2): Barrios: Alto Caracol y Alto El Manzano

Zona Habitacional de Expansión 3 (HE3): Barrios: Valle Paicaví, Tierras Coloradas, Valle Andalién, camino a Penco.

Zona Habitacional de Expansión 4 (HE4): Barrio Alto Nonguén

El Plan de Desarrollo de ESSBIO cubre la mayor parte de estas áreas, quedando fuera del territorio operacional sólo algunas secciones de las zonas contempladas al interior del área de expansión urbana, tanto al norte, sur y oriente de la localidad, siendo estas las siguientes:

Al Norte zonas HE2 y HE2.

Al Sur zonas HE1 y HE2

Al Oriente zonas HE1 y HE4

El sector más significativo fuera del área operacional es el emplazado al Oriente, según se puede observar mediante la superposición señalada anteriormente. Es importante señalar que estos sectores corresponden a zonas de media y baja densidad habitacional.

El Territorio Operacional esta limitado actualmente por la factibilidad de servir gravitacionalmente desde los estanques de regulación a sus propias áreas de servicios, las que se encuentran acotadas en las zonas de expansión por las cotas 25 m.s.n.m y 110 m.s.n.m. para los sectores de Andalién Camino a Penco) y Cerro Caracol, en este último caso se requiere entregar servicio hasta la cota 250 m.s.n.m.

Por lo tanto para atender a la expansión urbana propuesta en el Plan Regulador las alternativas implican tramitar una ampliación de las áreas de concesión ante la Superintendencia de Servicios Sanitarios, lo que a su vez exigirá un estudio de Factibilidad Técnica y Económica en el marco de las exigencia para otorgar estas concesiones. (tarifas, obras, etc)

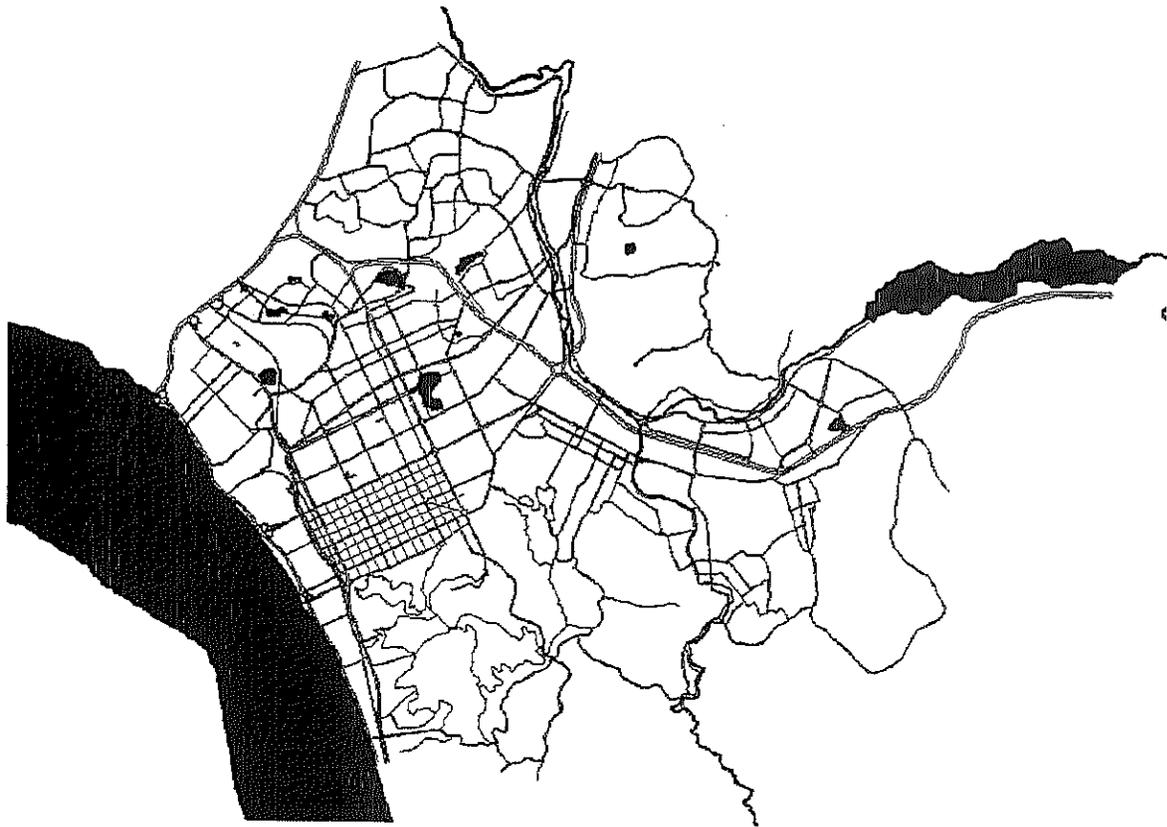
ANEXO N° 1
Areas Operacionales de ESSBIO, y Nuevo Límite Urbano

ANEXO N° 2

Zonificación del Nuevo Plan Regulador



PLAN REGULADOR COMUNAL DE CONCEPCIÓN



Año 2003

Asesoría Urbana
Ilustre Municipalidad de Concepción

CEC Ltda. Consultores
