



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

MODIFICACIÓN PLAN REGULADOR
COMUNAL DE OSORNO
BARRIO PARQUE INTEGRADO,
SECTOR RAHUE BAJO

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OSORNO
REGIÓN DE LOS LAGOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	3
3.	ANTECEDENTES DE LA ZONA DE PROYECTO.....	7
4.	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE OSORNO.....	8
4.1	SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	8
4.2	SERVICIO DE ALCANTARILLADO.....	9
4.3	INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE.....	9
4.4	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS SERVIDAS.....	9
4.5	POBLACIÓN FUTURA.....	10
4.6	FACTIBILIDAD DE DOTACION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS.....	12
4.7	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	13
4.7.1	AGUA POTABLE.....	13
4.7.2	AGUAS SERVIDAS.....	14
4.8	SOLICITUD DE FACTIBILIDAD A SANITARIA ESSAL OSORNO.....	15
4.9	ANTECEDENTES DE AGUAS LLUVIA DE LA CIUDAD DE OSORNO.....	15
4.10	BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA POTABLE.....	22
4.11	BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS.....	22
4.12	BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS LLUVIAS.....	23
4.13	PLANO DE ZONIFICACIÓN DE PROYECTO BARRIO PARQUE INTEGRADO.....	24
	ANEXO ESTUDIO FACTIBILIDAD: RESPUESTA SANITARIA A SOLICITUD DE FACTIBILIDAD.....	25

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Emplazamiento del sector El Rahue Bajo dentro de los límites urbanos. Fuente: IM de Osorno.

Figura 2. Área Operacional ESSAL en azul y Límites del Territorio Urbano en magenta. Fuente: SISS

Figura N°3. Cartografía existente Sector Barrio Parque. Fuente: “PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE AGUAS LLUVIAS DE OSORNO, Xª REGIÓN”, 2002.

Figura N°4. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PLAN MAESTRO DE AGUAS LLUVIAS SECTOR RAHUE SUR. Fuente: “PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE AGUAS LLUVIAS DE OSORNO, Xª REGIÓN”, 2002.

Figura N°5. Cartografía existente Sector Barrio Parque. Fuente: “PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE AGUAS LLUVIAS DE OSORNO, Xª REGIÓN”, 2002.

Figura N°6. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PLAN MAESTRO DE AGUAS LLUVIAS SECTOR RAHUE SUR. Fuente: “PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE AGUAS LLUVIAS DE OSORNO, Xª REGIÓN”, 2002.

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1. Nivel de Servicio de Agua Potable.

Cuadro N°2. Nivel de Servicio de Aguas Servidas.

Cuadro N°3. Fuentes de Captación / Elevación (l/s). Fuente ESSAL/Estudio C&V.

Cuadro N°4. Plantas elevadoras de Aguas Servidas. Fuente ESSAL/Estudio C&V.

Cuadro N°5. Número de habitantes. Fuente propia.

Cuadro N°6. Proyección de la demanda comunal con proyecto. Fuente INE, ESSAL y propia.

Cuadro N°7. Descripción del sector motivo del ATO. Fuente propia.

Cuadro N°8. Caudales de demanda de Consumo y Producción de AP. Fuente propia.

Cuadro N°9. Descripción del sector motivo del ATO. Fuente propia.

Cuadro N°10. Proyección de la demanda comunal de AP con proyecto [l/s]. Fuente ESSAL/Estudio C&V.

Cuadro N°11. Proyección de la demanda comunal de AS con proyecto [l/s]. Fuente ESSAL/Estudio C&V.

Cuadro N°12. Solución Propuesta. Fuente: “PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE AGUAS LLUVIAS DE OSORNO, Xª REGIÓN”, 2002.

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Factibilidad forma parte constitutiva de la Modificación al Plan Regulador Comunal Osorno, Barrio Parque Integrado, sector Rahue Bajo, y de acuerdo, con la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones su propósito es ampliar o dotar de agua potable, alcantarillado de aguas servidas y aguas lluvias, cuando corresponda, en relación con el crecimiento urbano proyectado.

Por lo tanto, el presente informe tiene por objeto establecer la factibilidad de dotar de Agua Potable, Alcantarillado de Aguas Servidas y de Aguas Lluvias a las áreas urbanizables propuestas en el polígono de estudio.

En lo que sigue, se hace un diagnóstico de la situación actual, se describen las características físicas de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la comuna de Osorno, se presentan las proyecciones futuras de los servicios de agua potables y alcantarillado. Finalmente se presentará la proyección de demanda de los servicios que genera el Plan Regulador Comunal propuesto.

2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Para la elaboración del presente informe se contó con la siguiente información:

- Se utilizará la información disponible y actualizable para este estudio en base a una recopilación de antecedentes del Estudio Plan Regulador Comunal Osorno 2016, en especial el estudio de Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas elaborado por Ruz&Vukasivuc del mismo año, el cual complementa los capítulos “Antecedentes Generales”, “Antecedentes de la Zona de Proyecto”, “Descripción de la Infraestructura Sanitaria de Osorno”.
- Estudio de “Construcción Macroinfraestructura Barrio Parque Integrado de Osorno”, Informe Parcial N°1, Informe Parcial N°2 e Informe Final, realizado para el MINVU, por la empresa Consultora Testing (2019-2020), el cual complementa los capítulos de “Antecedentes de Aguas Lluvia de la Ciudad de Osorno”.
- El estudio “Plan Maestro de Evacuación y Drenaje Aguas Lluvias de Osorno, X Región” elaborado para la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, fue desarrollado y finalizado el año 2002, por la empresa CADE-IDEPE, el cual complementa los capítulos de “Antecedentes de Aguas Lluvia de la Ciudad de Osorno”.
- Se debe considerar que, para el presente estudio de factibilidad de agua potable, alcantarillado de aguas servidas y de aguas lluvias, fueron solicitados los respectivos informes favorables a los organismos competentes correspondientes, cabe mencionar que dichas solicitudes se enmarcan con los estudios de actualización del PRCO 2016, que involucra el crecimiento de toda la ciudad en cuanto a expansión urbana y crecimiento poblacional.
- El estudio correspondiente a la “Factibilidad de agua potable y alcantarillado de aguas servidas” fue ingresado a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), obteniéndose su Informe Favorable mediante Ordinario N° 1551 del 26 de Abril de 2016.



ORD. N° **1551** /
(Carta Certificada)

ANT.: Carta de fecha 06.04.16 de R&V Ingenieros (FOLIO OP: 3354)

MAT.: Solicitud de Pronunciamiento "Estudio de Factibilidad para Anteproyecto Plan Regulador Comunal de Osorno", X región.

SANTIAGO, 26 ABR 2016

DE: SUPERINTENDENTE DE SERVICIOS SANITARIOS

A : SRA. PATRICIA VUKASOVIC MAC-LEAN
R & V INGENIEROS

Se ha recepcionado en esta Superintendencia, su carta del antecedente, mediante la cual hace ingreso de su solicitud para un pronunciamiento respecto del "Estudio de Factibilidad para Anteproyecto Plan Regulador Comunal de Osorno", para la localidad de Osorno, según lo dispuesto en el Art 42, letra b), de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Al respecto, revisados los antecedentes remitidos, esta Superintendencia manifiesta su conformidad con el mencionado estudio, informando en los siguientes términos:

1. La localidad de Osorno posee servicios de agua potable y alcantarillado prestados por la empresa ESSAL S.A.

De acuerdo a los antecedentes con que cuenta esta Superintendencia, el sistema de producción de agua potable que abastece la localidad está conformado por fuentes que se detallan a continuación

Tabla 1 Fuentes de abastecimiento producción de agua potable

Sistema de Producción	Caudal de derechos (l/s)	Caudal de explotación (l/s)
Fuentes subterráneas	233	211
Fuentes superficiales	1.405	340

La disponibilidad de fuentes, declarada por la concesionaria en su Plan de Desarrollo vigente como caudal de explotación, permitiría a ESSAL abastecer una demanda superior a la proyectada en sus áreas de concesión actuales, siempre y cuando, se mantenga la disponibilidad de extracción de estos derechos, en caso de no ser posible explotarlos se deberá optar por la adquisición de nuevos derechos o la búsqueda de fuentes alternativas para abastecer a la población que se proyecta entre el territorio operacional actual y el límite urbano proyectado en el Estudio.

La infraestructura para la distribución de agua potable y recolección de aguas servidas debe ser analizada al momento de solicitar la ampliación del territorio operacional, en su caso, ya que su ubicación espacial con respecto a la infraestructura existente, definirá las necesidades de extensión de redes y ampliación de obras de capacidad.



Superintendencia de Servicios Sanitarios
Moneda 673, Piso 9
Código Postal: 6500 721
Teléfono: 56 - 2 - 2382 4000
Fax: 56 - 2 - 2382 4002 / 2382 4003
Santiago de Chile
<http://www.siss.gob.cl>

El tratamiento y disposición de aguas servidas se realiza mediante una planta de tratamiento del tipo lodos activados con un caudal de diseño 661,1 l/s, la que tendría capacidad para tratar la demanda proyectada en Estudio presentado.

Lo señalado es sin perjuicio de que estos programas se actualizan cada cinco años, en la oportunidad de la revisión de tarifas del concesionario, por lo que en este aspecto, deberá estarse a lo establecido en los siguientes estudios que se elaboren, sobre los cuales esta Superintendencia debe pronunciarse de conformidad a la Ley.

2. En relación a los sectores ubicados dentro del territorio operacional de la empresa y que no cuentan con los servicios de agua potable y alcantarillado, por una parte, resulta imprescindible que los propios interesados cuenten con el financiamiento necesario de las obras que son de responsabilidad del urbanizador, de conformidad a la ley, quienes de cumplirse los requisitos establecidos podrían acudir a fondos establecidos al efecto y que pudieran ser postulados a través del Municipio, y por otra, la empresa está obligada a entregar la factibilidad de servicio de acuerdo a lo establecido en la normativa sanitaria vigente (DFL MOP N°382/88 y DS MOP N° 1199/04).
3. Respecto de aquellos sectores emplazados dentro del área urbana de la comuna pero fuera del territorio operacional de una empresa concesionaria, que requieran ser dotados de agua potable y alcantarillado, cualquier prestador puede solicitar la ampliación de su territorio operacional u otro interesado puede solicitar la concesión para proporcionar los referidos servicios, todo ello, de acuerdo a lo establecido en el D.F.L. MOP N°382/88 ya citado y su Reglamento.

Lo anteriormente expuesto, es sin perjuicio de la facultad de esta Superintendencia para licitar determinadas áreas cuando, por causas de interés social, sea necesaria la provisión de servicios sanitarios a sectores urbanos, conforme al Art. 33 A del citado D.F.L. MOP N°382/88, mecanismo que incluso contempla la posibilidad de ampliación forzada hacia el prestador más cercano que opere en la zona, previa concurrencia de los requisitos establecidos en la Ley.

4. Sobre la materia, es todo cuanto puedo informar, quedando a su disposición ante cualquier duda o inquietud.

Saluda atentamente a Ud.,



GABRIEL ZAMORANO SEGUEL
Superintendente de Servicios Sanitarios (TyP)

JLS/SSR/CAM/RSM/mrp
DISTRIBUCION:
(J:\Oficios\361-2016-CAM)

- Sra. Patricia Vukasovic Mac-Lean, R&V Ingenieros
Licenciado Las Peñas N° 4909, Ñuñoa
- División de Concesiones.
- OR SISS X Región
- Oficina de Partes.

SISS
Superintendencia de Servicios Sanitarios
Moneda 673, Piso 9
Código Postal: 6500 721
Teléfono: 56 - 2 - 382 4000
Fax: 56 - 2 - 382 4002 / 382 4003
Santiago de Chile
<http://www.siss.gob.cl>

- El estudio de "Factibilidad de aguas lluvias", por su parte, fue informado favorablemente por la Dirección de Obras Hidráulicas mediante Ordinario N° 6403 del 2 de Noviembre de 2016.



ORD. DPALL.DOH. N° 6403/

ANT. : Nota de fecha 28.09.16.

MAT.: Estudio de Factibilidad de Aguas Lluvias para Anteproyecto Plan Regulador Comunal de Osorno.

Santiago, 02 NOV 2016

DE : JEFE DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE AGUAS LLUVIAS

A : SRA. PATRICIA VUKASOVIC MAC-LEAN
INGENIERO CIVIL
R&V Ingenieros

En atención a su carta citada en el antecedente, por la cual envía una versión corregida del Estudio de Factibilidad de Aguas Lluvias del Anteproyecto del Plan Regulador Comunal 2016 de la ciudad de Osorno desarrollado por su empresa informo a Ud. lo siguiente:

Se ha revisado el estudio de factibilidad y se puede observar que el diagnóstico y proposición de soluciones de aguas lluvias se hizo conforme a lo indicado en el Plan Maestro de Aguas Lluvias del año 2002 y que las áreas que se agregan serán drenadas hacia los cauces existentes, por lo cual nos parece correcto el enfoque con que se ha abordado el tema de las aguas lluvias.

En cuanto al plano del Anteproyecto del Plan Regulador adjunto al Informe, esperamos que en una próxima entrega se incluya una descripción de los usos de suelos propuestos y se completen las fajas de protección en todos los cauces existentes que fueron identificados en el Estudio de Factibilidad, como receptores de las aguas lluvias que se generen en el área urbana y su cuenca aportante.

Saluda atentamente a Ud.,


Rodrigo Mansilla Vicencio
Jefe de Departamento de Proyectos de Aguas Lluvias

JRC/

C:\Respaldo Jaime\Planes Maestros\Osorno\Oficio a R&V Ingenieros 2.doc

DISTRIBUCIÓN:

1. Destinatario
2. Sr. Jefe Departamento de Proyectos de Aguas Lluvias
3. Srta. Directora Regional de Obras Hidráulicas Región de Los Lagos.
4. Sr. Jaime Retamal C. Inspector Fiscal Depto. Proyectos de Aguas Lluvias
5. Of. de Partes

N° proceso 70348224 / DPALL 555 /

3. ANTECEDENTES DE LA ZONA DE PROYECTO

El sector motivo de la modificación del Plan Regulador Comunal de Osorno denominado “Barrio Parque Integrado, sector Rahue Bajo”, se ubica en la zona surponiente de la ciudad de Osorno, en el sector denominado Rahue Alto, abarcando una extensión total de 99 hectáreas, específicamente, el sitio se encuentra en la ribera poniente del río Rahue (Figura N°1), al sur de la ciudad, con centro aproximadamente en las coordenadas N 5.504.900-E 655.500. De acuerdo, a lo señalado en el plano regulador vigente, el sector del estudio se emplaza en la zona E4 y R3 dentro de los límites urbanos de la comuna.



Figura 1. Emplazamiento del sector El Rahue Bajo dentro de los límites urbanos. Fuente: IM de Osorno.

La concesionaria de los servicios sanitarios de la ciudad de Osorno es la Empresa de Servicios Sanitarios de los Lagos S.A. (ESSAL S.A.). Esta empresa tiene la concesión simultánea de la producción y distribución de agua potable, y la recolección y disposición de las aguas servidas.

En la figura N°2, se muestra el área geográfica, que corresponde al territorio operacional de ASSAL en la comuna de Osorno, actualmente.

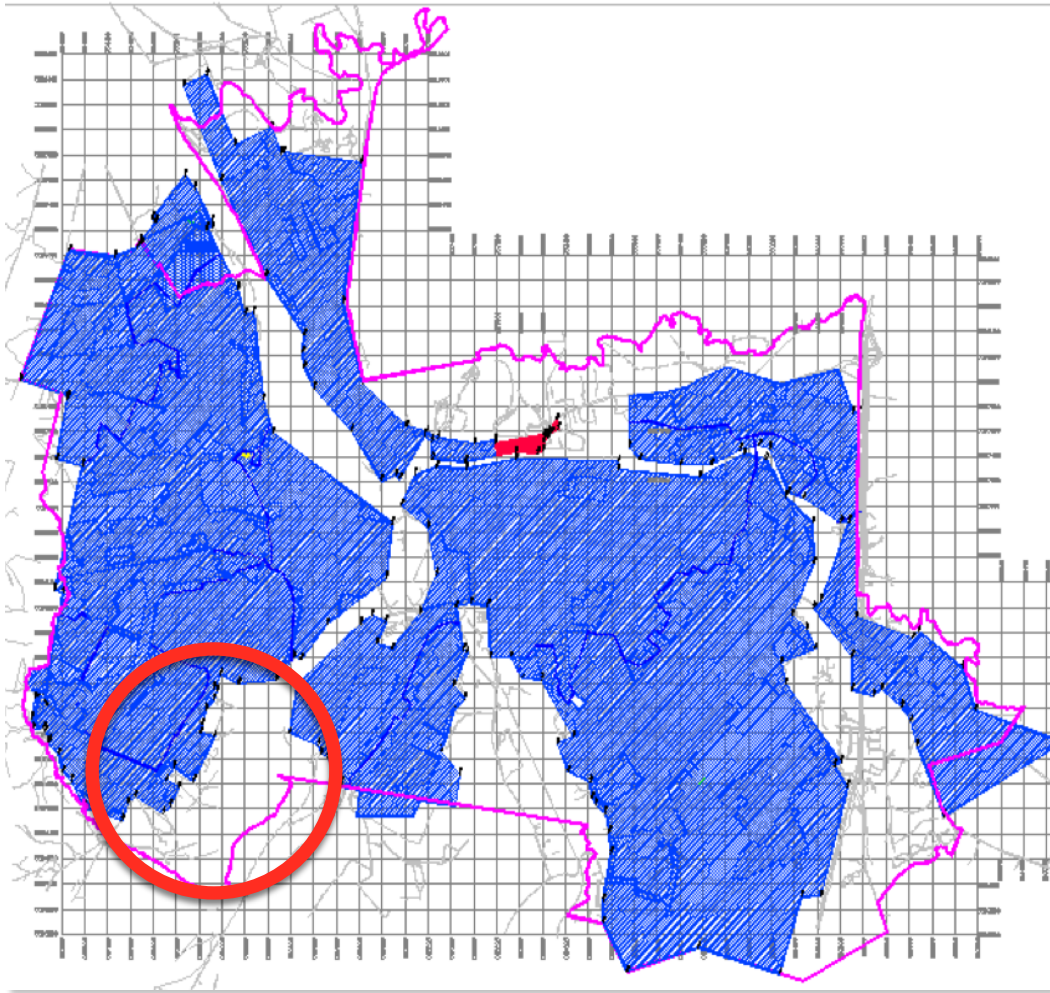


Figura 2. Área Operacional ESSAL en azul y Límites del Territorio Urbano en magenta. Fuente: SISS

Se puede apreciar claramente que el sector del estudio se encuentra colindante al Territorio Operacional (TO) y dentro del área urbana por lo que la solicitud a la sanitaria es una Ampliación del TO (ATO) sometido al procedimiento del artículo 12 y siguientes del DFL MOP N°382/88. Bajo ninguna circunstancia cae en la categoría que contempla el art. 52 Bis del mismo cuerpo legal.

A su vez, se debe considerar que la ciudad de Osorno no cuenta con una red primaria existente de aguas lluvias, pero si cuenta con el PM-11 o Plan Maestro de Aguas Lluvia de la ciudad de Osorno.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE OSORNO

4.1 SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

De acuerdo a la información de la SISS del plan de desarrollo de ESSAL del año 2014 para la ciudad de Osorno, la cobertura era de un 100% para 154.780 hab. con un total de 47.312 arranques domiciliarios y un nivel de atención de 136,21 [lt/hab/día].

AÑO	SECTOR	SUPERFICIE ha	POBLACIÓN hab	NIVEL DE ATENCIÓN	VOLUMEN MÁXIMO MES/CLIENTE
2014	OSORNO	1.598,46	154.780,00	136,21	17,51

Cuadro N°1. Nivel de Servicio de Agua Potable.

4.2 SERVICIO DE ALCANTARILLADO

De acuerdo a la información proporcionada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) del Plan de Desarrollo de ESSAL del año 2014, para la ciudad de Osorno, la empresa el año 2014 poseía un 97% de cobertura en el servicio de alcantarillado prestado a la población urbana, atendiendo un total de 155.072 habitantes, con un total de 47.170 uniones domiciliarias.

A continuación, se muestra en el cuadro N°2, el nivel de servicio de aguas servidas informado en la FAT, del plan de desarrollo del año 2014.

AÑO	SECTOR	SUPERFICIE ha	POBLACION ha	NIVEL DE ATENCIÓN	VOLUMEN MÁXIMO MES/CLIENTE	COEF. DE REC.
2014	OSORNO	1.598,46	155.072,00	122,70	15,78	0,9

Cuadro N°2. Nivel de Servicio de Aguas Servidas.

El sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas se encuentra limitado por la capacidad de la planta de Pampa Alegre con un caudal de tratamiento de 460 [l/s] inferior al 90% de la capacidad de producción. Este tratamiento está dispuesto en el Río Rahue unos 10 km hacia el norte del emplazamiento de la zona de estudio.

4.3 INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE

El sistema de producción de ESSAL está conformado por las fuentes de captación superficiales y subterráneas, obras de captación, plantas de tratamiento, elevadoras y la red con sus estanques de regulación.

Las fuentes de agua de la ciudad de Osorno, actualmente, corresponden a una captación superficial y cinco sondajes, más un sondaje proyectado el 2020, las cuales cuentan con derecho de aprovechamiento inscritos y suman un total de 2430[l/s]. En el cuadro N°3 se presentan las principales características de las captaciones explotadas y por explotar en proyecto. Adicionalmente quedan 712 [l/s] con derechos inscritos sin explotación programada.

Item	Tipo	Derechos	Capacidad	Restantes	Elevación
Captación Caipulli	Superficial	1405	340	1065	32
Sondaje 482	Subterráneo	40	25	15	48
Sondaje 485	Subterráneo	40	35	5	55
Sondaje 1168	Subterráneo	70	70	0	45
Sondaje 2050	Subterráneo	38	36	2	50
Sondaje 2083	Subterráneo	45	45	0	65
Sondaje para el 2020	Subterráneo	80	0	80	
Total		1718	551	1167	

Cuadro N°3. Fuentes de Captación / Elevación (l/s). Fuente ESSAL/Estudio C&V.

Para esta capacidad de captación se tiene una capacidad instalada de cloración de 577 [l/s] y una capacidad de Fluoración de 815 [l/s]. En cuanto al volumen de regulación Osorno hoy tiene 12 estanques con un total de 14.800m³.

4.4 INFRAESTRUCTURA DE AGUAS SERVIDAS

SISTEMA DE RECOLECCIÓN

La red de recolección de aguas servidas tiene una longitud total de 353,735km, se encuentra dividida en varios sectores, funciona en forma gravitacional y además requiere de apoyo de sistemas de elevación de aguas servidas.

Mediante las redes de plantas elevadoras e impulsiones las aguas servidas son conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en base a lodos activados cuyo efluente tratado es dispuesto en el río Rahue.

En el cuadro N° 4 se detallan las plantas elevadoras de aguas servidas.

NOMBRE	Caudal [l/s]	Altura [m.c.a.]
Planta elevadora RAHUE ALTO	33	16
Planta elevadora MURRINUMMO	53,0	29
Planta elevadora LOS CLÁSICOS	15	11
Planta elevadora JARDÍN DEL SOL	21	13,8
Planta elevadora SOL DEL PACÍFICO	15	10
Planta elevadora RAHUE BAJO	260	15,4
Planta elevadora ALDAY	57	16
Planta elevadora LAS QUEMAS	40	34
Planta elevadora ANTILLANCA	8	18
Planta elevadora KOLBE BAJO	39	12
Planta elevadora KOLBE ALTO	11	16
Planta elevadora CHUYACA	76	21
Planta elevadora LOS NOTROS	24	24
Planta elevadora OVEJERÍA	40	10
Planta elevadora PAMPA ALEGRE	924,8	36

Cuadro N°4. Plantas elevadoras de Aguas Servidas. Fuente ESSAL/Estudio C&V.

El polígono de intervención de proyecto se encuentra a la misma cota respecto de la planta de tratamiento de aguas residuales en Pampa Alegre, por lo tanto, se requiere de una planta elevadora de aguas servidas. Este tratamiento es dispuesto en el Río Rahue aguas abajo del emplazamiento de la zona de estudio, por lo que se tendrá que elevar el agua hasta la planta o generar una nueva planta aguas abajo dentro de la zona de equipamiento del sector del estudio dependiendo de los planes de la sanitaria

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

La planta de tratamiento de aguas servidas, se compone de una etapa de tratamiento preliminar, tratamiento primario, tratamiento biológico y desinfección. La capacidad de la planta es de un caudal medio $Q=460$ l/s.

Las aguas servidas llegan a la planta de tratamiento mediante una cañería de impulsión de fierro dúctil de $D=900$ mm y de una longitud de $L=4.329$ m. Una vez tratadas las aguas servidas, son conducidas al río Rahue mediante un emisario de $D=900$ mm y de una longitud de $L=1.102,13$ m. El efluente dispuesto en el río Rahue, cumple los parámetros según la Norma de Emisión D.S. N°90/2.000.

Se puede concluir que la empresa cuenta con la infraestructura de aguas servidas para otorgar un buen servicio en el área de concesión actual.

4.5 POBLACIÓN FUTURA

POBLACIÓN FUTURA DEL POLÍGONO DE ESTUDIO

En el sector Rahue Bajo se proyecta un área habitacional de una superficie de 19 Há. con una densidad proyectada de 600 hab/ha lo que implica 11400 habitantes, considerando el valor medio de atención informado por ESSAL de 136,21 lt/hab/día se llega a una dotación de $1.553\text{m}^3/\text{día}$.

Zona	Superficie [ha]	Densidad Bruta [hab/ha]	Total [hab]
Rahue Bajo	19	600	11 400

Cuadro N°5. Número de habitantes proyectados para zona de estudio.

ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA DE LA CIUDAD DE OSORNO

En la comuna se tiene que la demanda actual el 2019 cerró los datos para una población de 174.946 [hab] con una demanda de 134.02 [l/s] y un caudal de producción en 406,37 [l/s], un caudal máximo diario de 524,04 [l/s] y un caudal máximo horario de 786,06 [l/s] según ESSAL, pero se revisarán los datos del INE para actualizar la proyección de la población y revisar como afectan los resultados en el contexto de la comuna.

En la siguiente tabla se muestra la proyección de población según INE para la comuna sin proyecto y la población estimada por la sanitaria.

	Año	Población	Tasa	Fuente	Pob. ESSAL	Tasa ESSAL
	1992	127769	-	Censo 1992		
	2002	145475	13.9 %	Censo 2002		
	2017	161460	11.0 %	Censo 2017	166221	
	2018	163078	1.00 %	Estimación intersensal	170470	2.6 %
	2019	164711	1.00 %	Estimación intersensal	174470	2.3 %
0	2020	166362	1.00 %	Estimación intersensal	179661	3.0 %
1	2021	168028	1.00 %	Estimación intersensal	183724	2.3 %
2	2022	169712	1.00 %	Estimación intersensal	187857	2.2 %
3	2023	171412	1.00 %	Estimación intersensal	192063	2.2 %
4	2024	173129	1.00 %	Estimación intersensal	196149	2.1 %
5	2025	174864	1.00 %	Estimación intersensal	200005	2.0 %
6	2026	176616	1.00 %	Estimación intersensal	203936	2.0 %
7	2027	178385	1.00 %	Estimación intersensal	207950	2.0 %
8	2028	180172	1.00 %	Estimación intersensal	212040	2.0 %
9	2029	181977	1.00 %	Estimación intersensal	216210	2.0 %
10	2030	183800	1.00 %	Estimación intersensal	220463	2.0 %
11	2031	185642	1.00 %	Estimación intersensal	224799	2.0 %
12	2032	187502	1.00 %	Estimación intersensal	229220	2.0 %
13	2033	189380	1.00 %	Estimación intersensal	233729	2.0 %
14	2034	191277	1.00 %	Estimación intersensal	238326	2.0 %
15	2035	193194	1.00 %	Estimación intersensal	243013	2.0 %
16	2036	195129	1.00 %	Estimación intersensal	247793	2.0 %
17	2037	197084	1.00 %	Estimación intersensal	252666	2.0 %
18	2038	199059	1.00 %	Estimación intersensal	257636	2.0 %
19	2039	201053	1.00 %	Estimación intersensal	262703	2.0 %
20	2040	203067	1.00 %	Estimación intersensal	267870	2.0 %

Cuadro N°6. Proyección de la demanda comunal con proyecto. Fuente INE, ESSAL y propia.

De esta tabla se comprueba que la proyección de población de ESSAL es superior a la estimación según INE, los planes de desarrollo de la sanitaria se ajustan a la población que ellos estiman, por lo que los caudales proyectados serán superiores.

La población máxima del sector del estudio será de 11 400 [hab] los que se pueden distribuir en el tiempo según la tasa vegetativa repartidos en los 20 años.

4.6 FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

Con la determinación de población a dotar se servicios de agua potable y alcantarillado se identifican las variables y requerimientos adicionales para evaluar la posibilidad de cubrir esta dotación.

Con el valor medio de atención informado por ESSAL de 136,21 lt/hab/día se llega a una dotación de 1.553m³/día.

Item	Cantidad	Unidad	Descripción
Sector	Rahue Bajo	Osorno	Colindante con El Rahue Alto
Superficie habitacional	19	[Ha]	Superficie habitacional neta
Densidad Proyectada	600	[hab/Ha]	Por proyecto
Población Proyectada	11 400	[hab]	Resultante
Dotación unitaria	136.21	[lt/hab/día]	Dotación media informada por ESSAL
Qmed AP	1553	[m ³ /día]	Caudal medio de Agua Potable

Cuadro N°7. Descripción del sector motivo del ATO. Fuente propia.

El consumo máximo diario corresponde a un factor de ponderación por el caudal medio, el factor utilizado es de 1.29 (fuente ESSAL). Se considera una pérdida de distribución del 32,34% y una pérdida de producción de 0% (Fuente ESSAL).

El consumo máximo horario corresponde a un factor de ponderación de 1,5 (Fuente ESSAL) por el caudal máximo diario.

Item	Consumo	Producción	Unidad	Descripción
Qmed AP	17.97	26.52	[l/s]	Caudal medio de Agua Potable
Qmax día AP	23.18	34.21	[l/s]	Caudal máximo diario de Agua Potable
Qmax hr AP	34.78	51.32	[l/s]	Caudal máximo horario de Agua Potable

Cuadro N°8. Caudales de demanda de Consumo y Producción de AP. Fuente propia.

Los caudales medios de demanda de aguas servidas se obtienen considerando un 90% del caudal consumido y el caudal instantáneo mediante el coeficiente de Harmon para población mayor a 1000 habitantes. (Fuente ESSAL)

Item	Cantidad	Unidad	Descripción
Qmed AP	17.97	[l/s]	Caudal medio de Agua Potable
Qmed AS	16	[l/s]	Caudal medio de Agua Servida
H	2.90		Coef de Harmon para mas de 1000 hab
Qinst AS	46.87	[l/s]	Caudal instantáneo Aguas Servidas

Cuadro N°9. Descripción del sector motivo del ATO. Fuente propia.

Estos valores obtenidos corresponden a la demanda total de 11400 [hab] del área del estudio cuya tasa de crecimiento desde cero al inicio no es la tasa de crecimiento poblacional sino más bien la tasa de construcción de viviendas o de oferta de proyectos inmobiliarios en el sector que absorben parte de la tasa de crecimiento poblacional de la comuna.

4.7 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA

4.7.1 AGUA POTABLE

En la siguiente tabla se muestra la proyección de demanda de AP según proyección de población del INE para la comuna incluyendo el área del estudio

Año	Población comuna	Población Proyecto	Población Total	Consumo			Producción		
				Qmed AP	Qmax día	Qmax hr	Qmed AP	Qmax día	Qmax hr
2020	166362	0	166362	315	406	609	464	599	899
2021	168028	3630	171658	325	419	628	479	618	927
2022	169712	7260	176972	335	432	648	494	637	956
2023	171412	10890	182302	345	445	667	509	657	985
2024	173129	14520	187649	355	458	687	524	676	1014
2025	174864	14520	189384	358	462	693	529	682	1023
2026	176616	14520	191136	362	466	700	534	688	1033
2027	178385	14520	192905	365	471	706	539	695	1042
2028	180172	14520	194692	368	475	713	544	701	1052
2029	181977	14520	196497	372	480	719	549	708	1062
2030	183800	14520	198320	375	484	726	554	714	1071
2031	185642	14520	200162	379	488	733	559	721	1081
2032	187502	14520	202022	382	493	740	564	728	1091
2033	189380	14520	203900	386	498	746	569	734	1102
2034	191277	14520	205797	389	502	753	575	741	1112
2035	193194	14520	207714	393	507	760	580	748	1122
2036	195129	14520	209649	397	512	767	585	755	1133
2037	197084	14520	211604	400	516	775	591	762	1143
2038	199059	14520	213579	404	521	782	596	769	1154
2039	201053	14520	215573	408	526	789	602	776	1165
2040	203067	14520	217587	412	531	797	607	784	1175

Cuadro N°10. Proyección de la demanda comunal de AP con proyecto [l/s]. Fuente ESSAL/Estudio C&V.

El caudal de tratamiento hoy es de 577 [l/s] superior a los 464 [l/s] requeridos, sin la captación a activar este 2020 que asciende a 631 [l/s] cubriendo así la demanda de producción futura de 607 [l/s].

4.7.2 AGUAS SERVIDAS

En la siguiente tabla se muestra la proyección de demanda de AS según proyección de población del INE para la comuna incluyendo el área del estudio.

Año	Población comuna	Población Proyecto	Población Total	Consumo				Total	
				Qmed AP	Qmed AS	Harmon	Qmax hr	Q inf	Qmax AS
2020	166362	0	166362	315	283	1.828	518	73.42	591
2021	166362	3630	169992	322	289	1.822	527	73.42	601
2022	168028	7260	175288	332	298	1.812	541	73.42	614
2023	169712	10890	180602	342	307	1.803	554	73.42	628
2024	171412	14520	185932	352	317	1.794	568	73.42	641
2025	173129	14520	187649	355	319	1.791	572	73.42	646
2026	174864	14520	189384	358	322	1.788	577	73.42	650
2027	176616	14520	191136	362	325	1.785	581	73.42	654
2028	178385	14520	192905	365	328	1.783	585	73.42	659
2029	180172	14520	194692	368	331	1.780	590	73.42	663
2030	181977	14520	196497	372	335	1.777	595	73.42	668
2031	183800	14520	198320	375	338	1.774	599	73.42	673
2032	185642	14520	200162	379	341	1.771	604	73.42	677
2033	187502	14520	202022	382	344	1.769	608	73.42	682
2034	189380	14520	203900	386	347	1.766	613	73.42	686
2035	191277	14520	205797	389	350	1.763	618	73.42	691
2036	193194	14520	207714	393	354	1.760	623	73.42	696
2037	195129	14520	209649	397	357	1.758	627	73.42	701
2038	197084	14520	211604	400	360	1.755	632	73.42	706
2039	199059	14520	213579	404	364	1.752	637	73.42	711
2040	201053	14520	215573	408	367	1.749	642	73.42	716

Cuadro N°11. Proyección de la demanda comunal de AS con proyecto [l/s]. Fuente ESSAL/Estudio C&V.

El caudal de infiltración es el proveniente de la napa y en la proyección se utiliza el valor considerado por ESSAL y que es de $Q_{inf}=73,42$ [l/s]. El caudal de tratamiento disponible hoy es de 460 [l/s]. Esto implica que la planta de tratamiento existente está trabajando al límite para la demanda actual. Hay hoy planes de ampliación caudal de tratamiento por parte de la sanitaria sin claridad de si pasará por ampliación de la planta existente o por generación de otra planta de tratamiento.

4.8 SOLICITUD DE FACTIBILIDAD A SANITARIA ESSAL OSORNO

En base al artículo 12 del DFL MOP Nº382/88 se solicitó una factibilidad de Ampliación de Territorio Operacional (ATO) a la Sanitaria ESSAL que opera en la misma zona urbana, con el único fin de resguardar la coherencia entre los límites del área de concesión y las áreas de expansión urbana definidas en el correspondiente instrumento de planificación territorial. En caso de negativa de la sanitaria, como se muestra en anexo, la SISS está facultada a llamar a otros interesados por la concesión. Según el art. 33.A del DFL MOP Nº382/88, la Superintendencia deberá efectuar la respectiva licitación pública.

En caso de no existir proponentes para la referida licitación, o no haber sido adjudicada ésta por no cumplir los proponentes con los requisitos exigidos por la ley, la Superintendencia podrá exigir al prestador que opere el servicio sanitario del área geográfica más cercana a la zona, en este caso a ESSAL, la ampliación de su concesión a esta última zona. Para ejercer esta facultad legal, la Superintendencia requerirá el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) La incorporación de las nuevas áreas deberá ser, en opinión fundada de la Superintendencia, factible técnicamente.
- b) El aumento del territorio operacional derivado de la incorporación de las nuevas áreas deberá ser razonablemente factible de enfrentar administrativa y financieramente por el prestador.

Para el caso de este estudio ambos requisitos se cumplen según lo expuesto en el capítulo II. Por lo que no hay impedimento para aplicar el cuerpo legal y finalmente obtener la factibilidad necesaria.

4.9 ANTECEDENTES DE AGUAS LLUVIA DE LA CIUDAD DE OSORNO

PLAN MAESTRO DE AGUAS LLUVIA

El estudio “Plan Maestro de Evacuación y Drenaje Aguas Lluvias de Osorno, X Región” elaborado para la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, fue desarrollado y finalizado el año 2002, por la empresa CADE-IDEPE. El informe consta de Memoria, Planos y Anexos ordenados en 14 capítulos de acuerdo al siguiente orden:

1. Introducción y Objetivos
2. Antecedentes Generales
3. Estudios Básicos
4. Infraestructura Existente
5. Patrón de Drenaje
6. Diagnóstico
7. Análisis y Selección de Alternativas
8. Descripción de las Soluciones
9. Análisis Ambiental
10. Erosión y Deforestación
11. Evaluación Económica
12. Definición de Red Primaria
13. Medidas no Estructurales
14. Conclusiones y Recomendaciones

Los objetivos específicos del estudio fueron los siguientes:

- Estudiar el problema de evacuación y drenaje de aguas lluvias del área de estudio y proponer una solución integral con su cuenca aportante.
- Realizar una caracterización y diagnóstico de la infraestructura existente en la situación actual y futura del área de estudio.
- Seleccionar y priorizar las zonas a sanear.
- Proponer, simular, analizar y seleccionar alternativas de solución al problema de evacuación y drenaje para el área de estudio de la ciudad de Osorno.
- Definir el período de retorno adecuado para las alternativas de solución a los problemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias de cada zona a sanear.
- Desarrollar y estudiar la viabilidad a nivel de perfil de las alternativas de sistemas de aguas lluvias, necesarios y suficientes, para la evacuación de aguas lluvias generadas en la cuenca aportante del área de estudio.

- Obtener una priorización de los proyectos de inversión dentro del Plan Maestro.
- Definir la Red Primaria y Secundaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias de la ciudad de Osorno.

Dentro de los antecedentes generados por el estudio de Plan Maestro de Aguas Lluvias, se pueden destacar los siguientes:

a) Área de Estudio

El área de estudio comprende toda la zona urbana, tanto actual como con sus zonas de expansión, de la ciudad de Osorno, según lo determinado en el Plan Regulador Comunal vigente a la fecha del estudio. Así mismo, se ha incluido áreas de expansión, que se estima serán incorporadas en el nuevo Plan Regulador, que actualmente se encuentra en estudio por parte de la I. Municipalidad de Osorno. Esta área contendrá como mínimo una proyección hasta el año 2030. En el caso que el Plan Regulador no considere el horizonte del año 2030, el estudio incluye una proyección hasta ese año, basándose en los antecedentes y criterios de crecimiento de población y otros, que sobre el particular tiene el municipio y el MINVU.

Para efectos de este estudio, se incluyen todas las cuencas aportantes de escorrentía que afectan, directa o indirectamente, el área de estudio (zonas urbanas y su proyección) o sus soluciones, para las cuales ha sido necesario evaluar los parámetros hidrometeorológicos, hidráulicos, hidrológicos, geomorfológicos, de suelos y otros señalados en las secciones correspondientes.

El área de estudio cubre aproximadamente 44 km² y la cuenca aportante directa 18 km² adicionales.

B) Criterios de Zonificación

Al enfrentar un problema de evacuación y drenaje de aguas lluvias, el primer paso consiste en determinar el circuito del agua. Esta puede escurrir por colectores, canales, calles u otras vías de canalización. Junto con lo anterior, debe determinarse el origen de las aguas, para lo cual es necesario definir la divisoria de las aguas, que separa una hoya tributaria de sus vecinas. Por otro lado, las diferentes vías de escurrimiento tienen una o varias descargas en un cauce receptor, que puede ser natural o construido por el hombre.

En Osorno existen 7 cauces receptores de las aguas lluvias urbanas. Ellos dan origen a las 7 zonas en que se ha dividido el estudio:

Zona	Cauce Receptor
Zona I	Río Rahue
Zona II	Río Damas
Zona III	Estero Cínico
Zona IV	Estero Cuinco
Zona V	Estero Ovejería
Zona VI	Estero Pilauco
Zona VII	Estero Lutún

Para cada una de las zonas anteriores, se han determinado las áreas tributarias que le corresponden, a cada una de las cuales se les ha dado un nombre y una sigla de tres letras.

C) Cartografía

Un antecedente importante para el desarrollo de esta primera etapa del presente estudio es la base topográfica para el desarrollo de ideas y alternativas de trazado, al respecto para la realización del Plan Maestro de Aguas Lluvias se trabajó fundamentalmente sobre la base de una cartografía digitalizada que fue proporcionada por la Ilustre Municipalidad de Osorno. Esta cartografía, a escala 1:2.000, con curvas de nivel cada 2 m, fue elaborada a partir de fotografías aéreas a escala 1:8.000 obtenidas en un vuelo realizado por la firma GEOGEN el año 1996. La cartografía, cubre el casco urbano de la ciudad en una extensión de aproximadamente 44 km², e incluye la siguiente información: cotas, curvas índices, curvas intermedias, calles, caminos de tierra, línea de ferrocarril, veredas, ríos, tranques, achurado aguas, quebradas, canales, línea de construcción, construcciones, achurado de construcciones, cercos, puentes y áreas verdes.

Para obtener la cubierta fotogramétrica de aquellos sectores que no poseen cartografía se utilizó fundamentalmente el vuelo mencionado escala 1:8.000 y complementado con información de otros vuelos existentes.

La actualización de los sectores donde se detectaron cambios con respecto a la información que entrega la aerofotogrametría base, se ejecutó principalmente utilizando la información de los vuelos más recientes e información de proyectos recopilados. Esta información se ha enlazado al sistema base mediante georeferenciación en terreno utilizando GPS de precisión.

La Figura N°1 muestra una de las láminas del estudio que incluye el sector correspondiente a Barrio Parque.

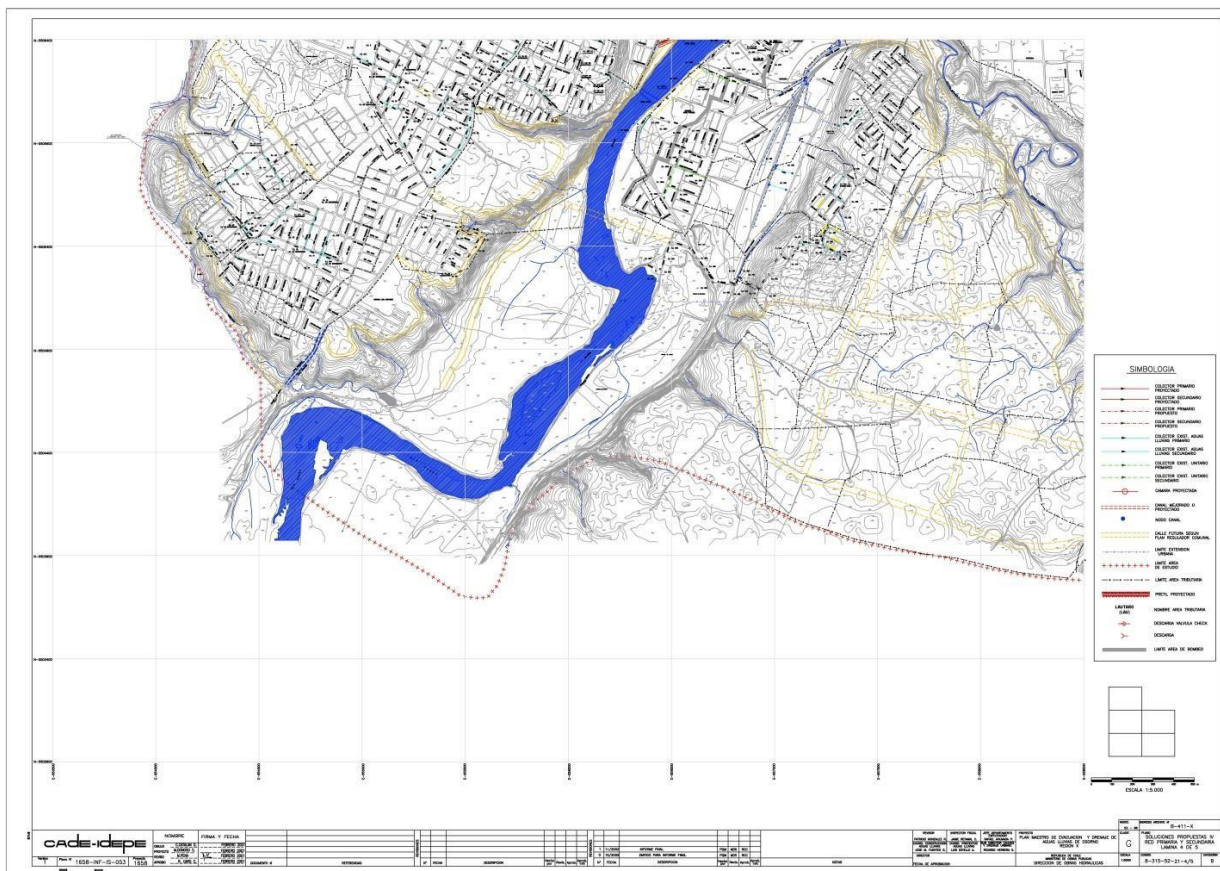


Figura N°5. Cartografía existente Sector Barrio Parque. Fuente: “PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE AGUAS LLUVIAS DE OSORNO, Xª REGIÓN”, 2002.

D) Identificación de las Áreas Tributarias

Dentro de las áreas tributarias, destaca para efectos del estudio Barrio Parque la zona correspondiente al Río Rahue la cual en estudio se identifica como Zona I. Dentro de esta zona se han agrupado todas las áreas tributarias que drenan hacia el río Rahue. Dada la gran cantidad de áreas tributarias, se las ha clasificado en 6 grandes sistemas, que son los siguientes:

- Rahue Sur
- Rahue Oriente
- Rahue Bajo
- Lautaro
- Rahue Francke
- Rahue Poniente

E) Diagnóstico de los Cauces Receptores

Todas las áreas tributarias de la zona en estudio tienen como curso receptor directa o indirectamente al río Rahue o sus afluentes. El río Rahue es el cauce receptor de varias de las descargas de aguas lluvias y también de aguas servidas.

A partir de los niveles de escurrimiento extraídos del estudio de AC Ingenieros Consultores obtenidos en el río Rahue para los distintos períodos de retorno analizados, y considerando las áreas de escurrimiento de la crecida de 5 años de período de retorno, se constata la existencia de desbordes que comprometen en forma generalizada la ribera oriente (derecha), afectando principalmente la franja de terreno ubicada entre las poblaciones del sector Francke y el borde del río. En la ribera opuesta, el nivel del agua alcanza prácticamente el coronamiento del pretil que protege el sector Rahue Bajo, en el tramo ubicado aguas abajo del puente San Pedro. Las cartografías base y el apoyo fotográfico recopilado permiten determinar con certeza las viviendas afectadas por las crecidas estudiadas.

Para crecidas de 10 a 25 años de período de retorno, el nivel del escurrimiento alcanza el borde de las poblaciones del sector Francke y Pampa Alegre, sobrepasando además el pretil de protección del sector Rahue Bajo.

En crecidas de mayor magnitud se producen rebases hacia ambas riberas, lo que involucran adicionalmente a los sectores ubicados aguas arriba del puente San Pedro.

Con respecto a las obras existentes, el puente San Pablo tiene capacidad hidráulica suficiente para dejar pasar crecidas de hasta 25 años de período de retorno sin considerar revanchas (diferencia entre el nivel del escurrimiento y de la viga de apoyo de la superestructura). En forma análoga, el puente San Pedro presenta una capacidad hidráulica equivalente a un caudal de 50 años de período de retorno.

En lo que respecta a los parámetros del escurrimiento, se verifica que para todas las condiciones antes descritas, el río Rahue presenta velocidades moderadas, las que en promedio alcanzan 1,5 m/s. Producto de las irregularidades del fondo del lecho, las alturas de escurrimiento resultan variables entre 7 m y 13 m para crecidas de período de retorno de hasta 10 años y entre 9 y 16 m para crecidas de período de retorno mayor.

F) Planteamiento de Soluciones

Criterios de diseño hidráulico

Para analizar el comportamiento hidráulico de las distintas alternativas de solución, se han simulado diferentes eventos hidrológicos. La herramienta de cálculo utilizada corresponde al modelo de simulación CAICE Visual SWMM, ocupando los módulos hidrológico e hidráulico.

Tanto el diagnóstico como el planteamiento de soluciones, se han considerado tormentas de corta duración y alta intensidad, con periodos de retorno de 2, 5 y 10 años. Para la estimación de los coeficientes de escorrentía, se ha supuesto la “situación futura” de uso del suelo, la cual toma en consideración las características del nuevo Plan Regulador y los nuevos proyectos de urbanización. En tal sentido, en aquellas áreas que están incluidas dentro del área urbana, pero que aún no presentan desarrollos inmobiliarios, las soluciones que plantea el Plan Maestro hacen uso de las principales vías estructurantes.

El criterio utilizado para determinar los colectores que se incluyen en la modelación es el mismo empleado en la etapa de diagnóstico, esto es, colectores de diámetro mayor o igual que 300 mm.

Para los cauces receptores, el criterio considerado es determinar el nivel de escurrimiento del cauce para periodos de retorno de 25 años, con el objeto de analizar su influencia en las descargas de las redes de aguas lluvias, identificar los problemas de desbordes y recomendar en dichas áreas alternativas de solución a dichos problemas.

Determinación del período de retorno

Se realizó un estudio de evaluación económica con el objeto de determinar el período de retorno óptimo de diseño aplicable a las cuencas del área de estudio. El análisis se centró en el área tributaria Lautaro, que es representativa de toda la zona urbana de Osorno.

El detalle del estudio de evaluación económica se incluye en el Anexo VIII.4 En resumen, para el área Lautaro se concluyó que:

- al igual que en la mayor parte de las áreas de Osorno, son pocos los problemas de inundaciones por aguas lluvias que se presentan (excepto los relacionados con las riberas de los ríos Rahue y Damas).

- La información de daños es prácticamente nula, de modo que a lo más se pueden hacer estimaciones sobre la base de las descripciones cualitativas entregadas por la población y otras fuentes de información no sistemáticas.
- Las descripciones que se pueden obtener de la población son poco precisas y subjetivas.
- Los mercados inmobiliarios son de muy poco desarrollo, incluso a nivel de toda la comuna, de modo que es casi imposible establecer tasaciones “de mercado” que resulten representativas, a nivel de sectores, del tamaño de las áreas tributarias en estudio. Tampoco resulta representativo aplicar valores globales dada su heterogeneidad.

En síntesis, los daños objetivamente son bajos y, por otro lado, la evaluación de los que se dan, es dificultada por la falta de información estadística o de valores de mercado.

Los resultados obtenidos no son concluyentes en cuanto a determinar un período de retorno “óptimo”. En efecto, tanto para $T_r = 2, 5$ y 10 años, el Valor Actualizado Neto (VAN) de los proyectos es negativo, resultado cuya interpretación directa es que los proyectos no son rentables y, por ende, no sería recomendable abordarlos, siendo menos costoso cubrir los eventuales daños.

Dado lo anterior y sobre la base de la experiencia nacional y de los criterios utilizados en otros países, de común acuerdo con la Inspección, se han adoptado para el diseño los siguientes períodos de retorno:

Para las zonas afectadas por las crecidas del río Rahue, se han adoptado los siguientes criterios:

- Se considera un pretil de protección dimensionado para la crecida de $T = 100$ años.
- Para determinar la elevación de las descargas de los colectores de aguas lluvias, éstas no deben ser influenciadas por el eje hidráulico del río en crecidas hasta $T = 25$ años.
- El diseño de las plantas elevadoras en las zonas cuya solución es el bombeo se realizará para $T = 50$ años.
- Para cauces naturales y canales que atraviesan la zona urbana, el período de retorno adoptado para el diseño es $T = 10$ años.
- En las alcantarillas ubicadas bajo caminos de la Dirección de Vialidad, se adopta el criterio del Manual de Carreteras.
- Los colectores de aguas lluvias que evacúan las precipitaciones que caen directamente sobre su área tributaria se diseñan para $T = 2$ años.

G) Soluciones propuestas

En la tabla siguiente se presenta el diagnóstico de la situación futura y la solución propuesta, en particular para el sector más cercano a Barrio Parque, correspondiente Rahue Sur.

SECTOR	MACRO AREA	AREA TRIBUTARIA	COLECTORES EXISTENTES	DIAGNOSTICO SITUACION FUTURA	N° DE PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO DE SOLUCION	OBRAS DEL PROYECTO
ZONA I (RIO RAHUE)							
Rahue Sur	RS	RS-I		Flujo por calles en zona con urbanización consolidada sin cobertura redes	I-31	DESCARGAS A QUEBRADAS RS-1	Descargas a Quebrada RS-1
		Clásico (CLA)	Los Clásicos	Flujo por calles en zona con urbanización consolidada y cobertura redes parcial			
		RS-2		Se requiere infraestructura para evacuación de aguas lluvias	I-32	DESCARGAS A QUEBRADAS RS-2	Descargas a Quebrada RS-2
		Real I (RE-I)	El Salvador	Tramos 2 a 13 y ramal I y descarga ramal II en presión para T=2 años; tramos 14 a 16 y tramo SAIL2 en presión para T=5 años,	I-28	COLECTOR BOLIVIA	Colector Bolivia
			Av. Perú	Tramo final en presión para T=2 años; tramo 2 en presión para T=5 años	I-29	COLECTOR SALVADOR	Colector Salvador III
			Av. Real Norte	Tramo I pendiente nula, tramos 1 y 2 en presión T= 2			Colector Don René
			Oruro	Tramo 1 en presión T= 5 años			Colector La Paz
			Tarija	Tramo final en presión para T=2 años; tramos 2 a 4 para T= 5 y tramos 5 a 7 para T=10 años,			Colector Porto Velho
			Real Sur	sin problemas significativos	I-30	COLECTOR REAL PONIENTE	Colector Real Poniente I a V
			Echeñique (ECHE)	sin problemas significativos			
		Camus (CAM)	Camus	sin problemas significativos			
		Llanquihue (LLAN)	Llanquihue	descarga intermedia a ladera sin protección (CI 960)			

Cuadro N°12. Solución Propuesta. Fuente: “PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE AGUAS LLUVIAS DE OSORNO, Xª REGIÓN”, 2002.

Se puede indicar de manera resumida, que como solución se proyecta un colector de entre 300mm y 500mm de diámetro en la Av. Real, esto como obra de infraestructura más cercana al sector de Barrio Parque, tal como se puede observar en la Figura N° 2. Por otro lado, se aprecian descargas directas a las quebradas existentes.

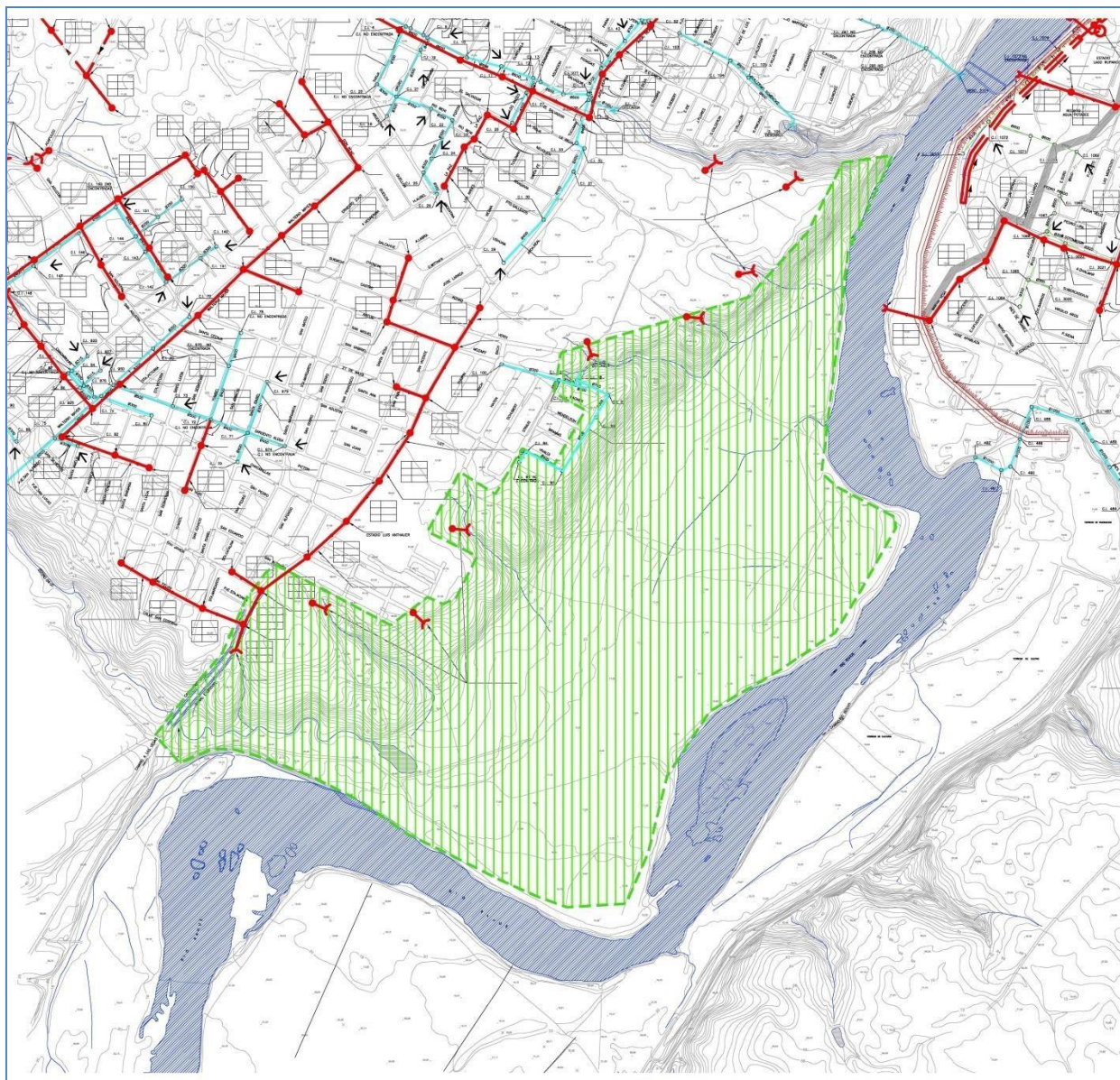


Figura N°6. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PLAN MAESTRO DE AGUAS LLUVIAS SECTOR RAHUE SUR. Fuente: “PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE AGUAS LLUVIAS DE OSORNO, Xª REGIÓN”, 2002.

En términos macros, de acuerdo a lo visto en la etapa de diagnóstico, el problema más significativo de la zona relacionada con el Río Rahue es la influencia y desbordes durante las crecidas.

Este problema afecta a las áreas Rahue Francke, Rahue Bajo y Rahue Sur-Oriente, las cuales tienen zonas bajas ubicadas parcialmente dentro de la caja o zona inundable por el río.

En estos sectores ribereños al río Rahue, la causa principal de los problemas es el nivel que alcanza el agua durante las crecidas del río para lluvias de período de retorno alto ($T=5$ años o mayores) para duraciones entre 12 y 23 horas.

La solución básica planteada ha sido la construcción de un pretil de encauzamiento cuya altura se ha dimensionado para proteger las riberas hasta crecidas de $T=100$ años. De este modo, la altura del pretil corresponde al nivel de aguas para $T=100$ años más una revancha de 1 m. Esta solución fue diseñada en particular para un tramo de 2 km del río Rahue, ubicado al lado de las poblaciones Francke y Pampa Alegre, en el presente estudio se ha extendido este esquema de solución y criterio para la altura del coronamiento a todo el tramo urbano amagado por las crecidas. Para dar solución real a estos sectores no sólo se requiere una barrera o pretil que confine el flujo dentro del cauce normal justo en el tramo que se pretende proteger, sino que es necesario extender las barreras antes y después del área a fin de cerrar un frente que aisle el área amagada del nivel del río en consideración.

Aparte de las defensas fluviales, queda por dar solución a la zona o franja ubicada entre el borde del río y el límite del área con factibilidad de salida gravitacional hacia él. Dicho límite representa el área influenciada por el río y ocupa una distancia variable en las riberas dependiendo de la magnitud, o período de retorno, de la crecida en consideración. Estas distancias resultan importantes para los períodos de retorno de $T=25$ y 100 años estipulados en los T.R. en los sectores bajos de Francke, Rahue Bajo y Ovejería.

El nivel de aguas en el río adoptado para considerar el influenciamiento en el dimensionamiento de las obras de descarga de aguas lluvias ha sido sólo el correspondiente a un caudal de $Q=2620 \text{ m}^3/\text{s}$ en el río Rahue, aguas abajo de la confluencia con el río Damas; este caudal correspondería a $T=25$ años, de acuerdo a la relación precipitación-escurrimiento del estudio de A.C.

Desde el punto de vista de una solución integral, es necesario controlar todas las vías de entrada de flujos a las zonas amagadas, tales como: filtraciones subterráneas o a través de los pretiles de protección; infiltración desde el río por los colectores de aguas lluvias o aguas servidas en sentido inverso al normal, aguas lluvias que precipitan directamente sobre el área y aguas lluvias que drenan superficialmente hacia el área desde áreas vecinas de mayor cota.

4.10 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA POTABLE

- La demanda futura del proyecto sobre la comuna no es una restricción para la cobertura de suministro de agua potable, los caudales medios proyectados son inferiores a Derechos existentes y los caudales disponibles hoy pueden cubrir la demanda con proyecto hasta el 2040 sin problemas de captación.
- La capacidad de tratamiento hoy es de 577 [l/s], lo que implica que la sanitaria puede cubrir hoy el aumento de demanda para este ítem en la situación con proyecto.
- En cuanto a los caudales máximos, en teoría pueden ser cubiertos por los estanques reguladores existentes más los proyectados, pero se deberá verificar con más detalle cuando se pase a la etapa de proyecto donde el urbanizador podrá incluir las obras de regulación o financiar las obras necesarias vía aportes que la ley determina.
- Las redes deberán actualizarse para recibir esta nueva demanda, este diseño se deberá contemplar al momento de la ejecución de los proyectos definitivos.

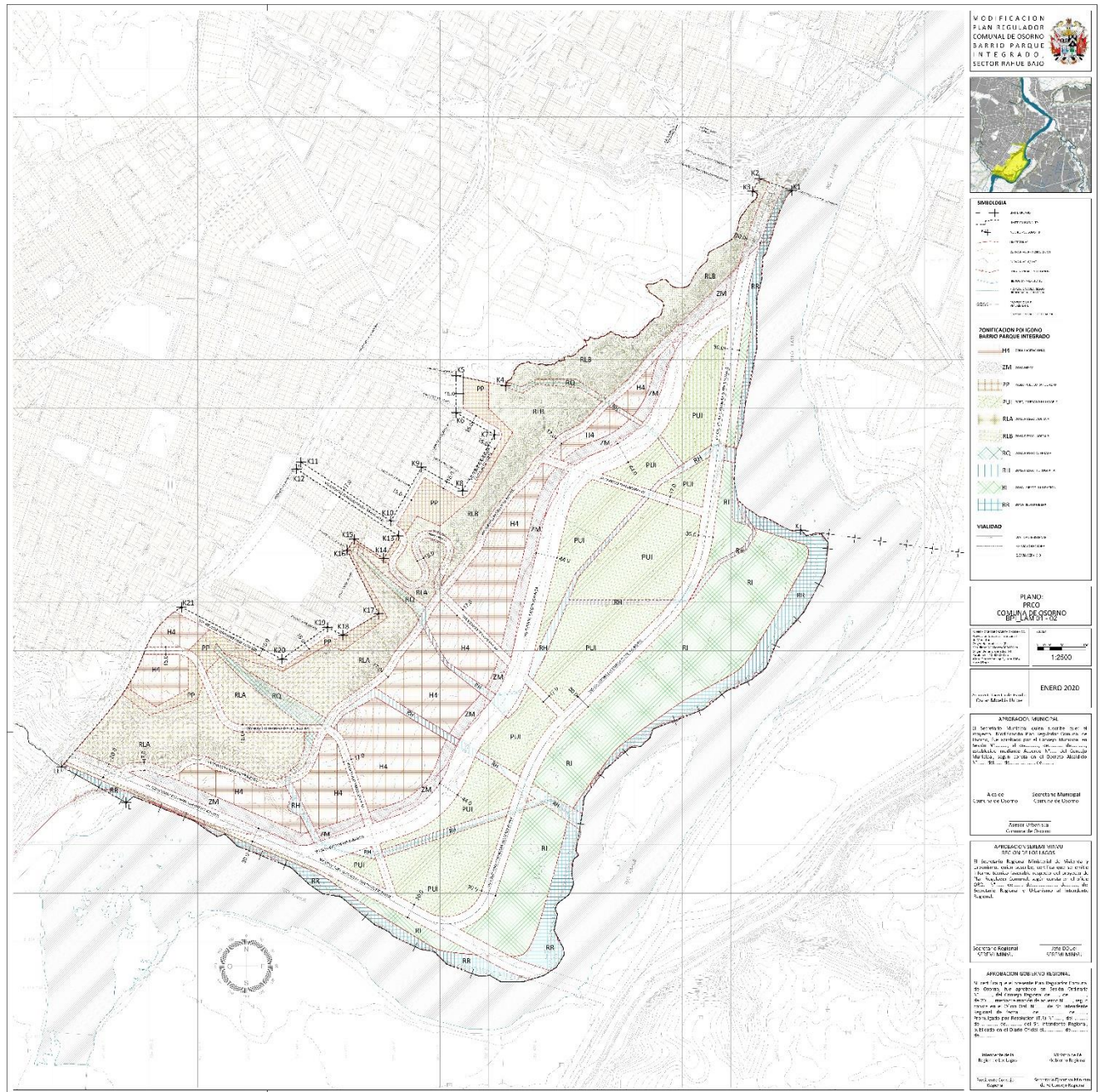
4.11 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

- El caudal de tratamiento disponible es de 460 [l/s], este caudal ya está en el límite del caudal generado sin proyecto. Los planes de crecimiento de la sanitaria deberán contemplar no sólo esta demanda específica, sino que también el aumento poblacional de su propio territorio operacional actual.
- Favorablemente la estimación de población tomada por la sanitaria para su plan de crecimiento es superior cada año a la estimación según datos del INE más la situación con proyecto, por lo que el aumento de la capacidad de impulsión y tratamiento de la sanitaria aumentará más que la demanda proyectada por este estudio.
- Las redes deberán actualizarse para recibir esta nueva demanda, este diseño se deberá contemplar al momento de la ejecución de los proyectos definitivos.
- El sector en estudio si requerirá de planta elevadora de aguas servidas para evacuar a la red existente.

4.12 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS LLUVIAS

- El sector no tiene redes primarias de aguas lluvias existentes, pero si tiene una red contemplada en el Plan Maestro de Aguas Lluvias de la ciudad de Osorno (PM-11).
- El área a cubrir por los colectores proyectados por el PM-11 dentro del predio son superiores al área total del predio. De hecho, la superficie integra del predio está contemplado de las superficies que incorpora el Plan Maestro de Aguas Lluvias de la ciudad e Osorno en su desarrollo original. Es factible materializar y utilizar estos colectores. La evacuación de aguas lluvias en el sector del estudio está definida en el Plan Maestro de Aguas Lluvias de Osorno (2002) con 3 áreas tributarias denominadas RS-1 (Rahue Sur -1), RS-2, y CLA (Clásico), las cuales se extienden con escurrimiento final al Río Rahue.
- Desde el punto de vista de una solución integral, es necesario controlar todas las vías de entrada de flujos a las zonas amagadas, tales como: filtraciones subterráneas o a través de los pretiles de protección; infiltración desde el río por los colectores de aguas lluvias o aguas servidas en sentido inverso al normal, aguas lluvias que precipitan directamente sobre el área y aguas lluvias que drenan superficialmente hacia el área desde áreas vecinas de mayor cota.
- Las evacuaciones de las aguas lluvias deben considerar la cota de inundación del periodo de retorno a 100 años y su interacción con el pretil de protección para esta evento.

4.13 PLANO DE ZONIFICACIÓN PROYECTO BARRIO PARQUE INTEGRADO



[Handwritten Signature]


FELIPE CARRILLO ALVARADO
Ingeniero Civil
Pat. Rol. 3-03649

ANEXO ESTUDIO FACTIBILIDAD

MODIFICACIÓN PLAN REGULADOR
COMUNAL DE OSORNO
BARRIO PARQUE INTEGRADO,
SECTOR RAHUE BAJO

Respuesta Sanitaria a Solicitud de Factibilidad

La empresa sanitaria ESSAL en respuesta a solicitud de factibilidad de ATO para el Rahue Bajo envía el siguiente comunicado.



Empresa de Servicios
Sanitarios de Los Lagos S.A.
Covadonga 52, Puerto Montt – Chile

Nº 11111

Puerto Montt, 13 JUN. 2019

**Sr.
Felipe Carrillo Alvarado
Ingeniero Civil
Avda. Rafael Sotomayor 328, Lonco Norte
Concepción**

**Ref.: Informa suspensión de estudios y suscripción
de convenios para la prestación servicios
sanitarios para terrenos fuera
del territorio operacional.**

De nuestra consideración:





De acuerdo a lo señalado en su carta N° 19313 del 10 de mayo del 2019, es de nuestro conocimiento el interés en que nuestra Compañía, Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos S.A. (en adelante, ESSAL) determine las condiciones técnicas y económicas para un terreno, bajo las cuales sería posible la prestación de servicios sanitarios para un terreno de 24,2 Há, emplazado en el sector Rahue Bajo comuna de Osorno, fuera del área de concesión sanitaria de ESSAL.

Para posibilitar el desarrollo de proyectos como el propuesto por su institución, ESSAL verifica que las capacidades respecto de la infraestructura existente o proyectada de recolección, disposición y tratamiento, son las que permiten satisfacer exclusivamente la demanda de aguas servidas de nuestros clientes actuales más la proyección de crecimiento. Las obras requeridas, dimensionadas y declaradas en los Planes de Desarrollo, son de público conocimiento y en la actualidad se encuentran con vigencia hasta el año 2020, con la holgura requerida de acuerdo a los instructivos de la SISS y normativas aplicables necesarias para la prestación del servicio de recolección y tratamiento de aguas servidas.

Ahora bien, y como es de público conocimiento, ESSAL se ve seriamente impactada en forma permanente por el ingreso ilegal de las aguas lluvia a sus redes de alcantarillado. Lo anterior se encuentra agravado por la inexistencia de planes maestros de aguas lluvia ejecutados por las autoridades pertinentes en la mayoría de las ciudades de nuestro país. El efecto concreto que esta situación ajena a la responsabilidad de ESSAL produce, es que la infraestructura sanitaria que está diseñada solo para conducir y tratar las aguas servidas y no las aguas lluvias, se ve afectada comprometiendo la calidad y continuidad del servicio público sanitario.

La evidencia sobre el efecto que ha tenido la incorporación ilegal de aguas lluvias a las redes de recolección, ha sido reconocida por la SISS en diversos pronunciamientos, disponiendo que no es de responsabilidad de las empresas sanitarias recolectar y disponer las aguas lluvias, y que los referidos hechos han de considerarse como causal de fuerza mayor para todos los efectos legales.

Las condiciones antes descritas, es decir, ingresos ilegales de aguas lluvias a las redes de recolección con el consiguiente impacto en su funcionamiento, los pronunciamientos de la SISS

www.essal.cl  @EssaL_Ayuda  600 401 4000  clientes.essal@essal.cl



Empresa de Servicios
Sanitarios de Los Lagos S.A.

Covadonga 52, Puerto Montt – Chile

sobre la materia, y la falta de una gestión integral de las aguas lluvias por parte del Estado; determinan que ESSAL, enmarcada en las disposiciones de nuestro marco regulatorio y las decisiones de la autoridad, se ha visto obligada, a suspender las evaluaciones de ampliaciones de área de concesión y la suscripción de cualquier contrato privado de suministro de agua potable y recolección y tratamiento de aguas servidas, amparados en el artículo 52-bis del DFL N° 382/88 que contempla la ley sanitaria, hasta que la situación de la gestión eficiente de las aguas lluvia no se resuelva por las autoridades competentes.

Saluda atentamente a UD.



Boris Navarro Alarcón
Gerente de Asuntos Jurídicos
ESSAL S.A.

C.C.

- Intendencia Región de Los Lagos
- Gobernación Provincial de Osorno
- SISS Los Lagos
- Superintendencia de Servicios Sanitarios
- Seremi de Medio Ambiente