

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA SEDE VIÑA DEL  
MAR- JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA LA  
CREACIÓN DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DEDICADA A  
SOLUCIONES DE ALCANTARILLADO.**

Trabajo de Titulación para optar al  
Título de INGENIERO  
CONSTRUCTOR LICENCIADO  
EN INGENIERIA.

Alumno: Pablo Andrés Vegas Berrios

Profesor guía: Renzo Piazze Rubio

*Desde un principio sabía que este proceso no sería nada fácil, ya concluyendo con esta etapa, quiero destacar el gran apoyo de mis seres cercanos, sobre todo a mis pilares fundamentales, mis padres y hermano, que me apoyan y motivan incondicionalmente a cumplir mis metas y sueños, gracias por todo el sacrificio que han hecho para poder darme un excelente presente y buscarme un mejor futuro, por enseñarme y guiarme desde pequeño. También destacó el gran apoyo realizados por mis amigos y pareja, que están en las buenas y malas.*

*Muchas gracias por estar a mi lado a pesar de todas las rabias y malos pasares que les eh provocado. Estaré en deuda de por vida con cada uno.*

## RESUMEN

**Keywords:** Asistencia técnica, área sanitaria, asesoría técnica, consultora técnica.

Este trabajo incluye todas las actividades necesarias para evaluar un proyecto de una empresa constructora especializada en el área sanitario en la comuna de Catemu. Esta investigación responde a la urgente necesidad de mejorar la infraestructura sanitaria en la zona, donde actualmente existe una carencia significativa de sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales.

En el primer capítulo, se evalúan los objetivos principales de la prefactibilidad técnica económica, la demanda del servicio, análisis de las ofertas, determinaciones bases de este, entre otros factores relevantes.

En el segundo capítulo, se determinan todos los aspectos técnicos, de infraestructuras, equipos y maquinarias, materiales e insumos necesarios para llevar a cabo el proyecto, también se describe la organización y aspectos legales.

Además, se detalla y determinan los costos de inversión del proyecto el cual está compuesto por la puesta en marcha, inversión en equipos y maquinarias, capital de trabajo e imprevistos. Correspondiendo a la suma total de \$83.495.731 pesos chilenos o 2.191,72 Unidades de Fomentos.

Posteriormente, el tercer capítulo se destaca como el más importante abarcado en este proyecto, ya que se entregarán los detalles de la evaluación financiera y económica, permitiendo conocer los distintos análisis y financiamientos, determinando si este es rentable a través de la evaluación y comparación de las opciones mediante herramientas como el VAN y TIR.

Tras las evaluaciones se concluye que la mejor opción de financiamiento es el proyecto financiando en un 75%, debido que el valor actual neto obtenido es de 678,89 UF, con un periodo de recuperación de la inversión de 3 años y una tasa interna de retorno de 60,4%.

Al finalizar se pudo identificar como se presentan las consecuencias de los puntos planteados que arrojan como resultado de la evaluación económica, y se reconocen todas las variables tanto positivas como las negativas para la instalación e implementación de la empresa.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN .....	9
CAPITULO 1: ANTECEDENTE GENERALES.....	10
1.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	11
1.1.1. Objetivos del proyecto .....	11
1.1.2. Objetivo general .....	11
1.1.3. Objetivos específicos .....	11
1.2. PRESENTACIÓN CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO.....	12
1.3. ANÁLISIS FODA.....	12
1.3.1. Fortalezas: .....	12
1.3.2. Oportunidades: .....	13
1.3.3. Debilidades: .....	13
1.3.4. Amenazas:.....	13
1.4. TAMAÑO DEL PROYECTO .....	13
1.5. LOCALIZACIÓN .....	14
1.6. SITUACIÓN SIN PROYECTO V/S CON PROYECTO .....	17
1.6.1. Situación sin proyecto .....	17
1.6.2. Situación con proyecto .....	18
1.7. ESTUDIO DE MERCADO .....	18
1.7.1. Determinación de producto o servicio, insumos y subproductos.....	19
1.7.2. Área de estudio.....	19
1.7.3. Análisis de la demanda (actual y futura).....	20
1.7.4. Variables que afectan .....	25
1.7.5. Determinación del precio .....	25
1.7.6. Sistema de comercialización .....	26
CAPITULO 2: INGENERIA BASICA Y CONCELTUAL DEL PROYECTO.....	27

2.1. INGENIERIA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO.....	28
2.1.1. Descripción y selección de proyectos .....	28
2.1.2. Diagrama de bloques.....	29
2.1.3. Diagrama de flujos .....	30
2.1.4. Diagrama de Lay Out.....	31
2.1.5. Selección de equipos .....	31
2.1.6. Equipos y mobiliario .....	31
2.2. ASPECTOS TECNICOS Y LEGALES .....	33
2.2.1. Estructura organizacional.....	33
2.2.2. Personal, cargos y perfiles.....	33
2.2.3. Sueldos del personal.....	34
2.2.4. Programa de trabajos y turnos.....	35
2.2.5. Gastos generales.....	35
2.2.6. Gastos legales puesta en marcha .....	36
2.2.7. Merco legal.....	36
CAPITULO 3: EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROYECTO .....	37
3.1. ANTECEDENTES FINANCIEROS .....	38
3.1.1. Evaluación económica .....	38
3.1.2. Antecedentes financieros .....	38
3.1.3. Fuentes de financiamiento.....	38
3.1.4. Financiamiento del 25% del proyecto.....	39
3.1.5. Financiamiento del 50% del proyecto.....	39
3.1.6. Financiamiento del 50% del proyecto.....	40
3.1.7. Depreciaciones .....	40
3.2. EVALUACIÓN ECONOMICA .....	41
3.2.1. Ingresos .....	41
3.2.2. Inversión inicial.....	42
3.2.3. Proyecto puro sin financiamiento.....	43
3.2.4. Proyecto financiado en un 25%.....	44
3.2.5. Proyecto financiado en un 50%.....	45

3.2.6. Proyecto financiado en un 75%.....	47
3.3. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	48
3.3.1. Sensibilización proyecto puro.....	48
3.3.2. Proyecto financiado en un 75%.....	50
3.3.3. Determinación punto de corte.....	51
CONCLUSIÓN.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54
LINKOGRAFÍA.....	54
ANEXOS.....	55
ANEXO 1: METODOLOGÍA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE EVACUACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS SECTOR RURAL.....	56
ANEXO 2: REQUISITOS DE INFORMACIÓN PARA POSTULACIÓN DE INICIAITIVAS DE INVERSIÓN SECTOR RURAL.....	73
ANEXO 3: REQUISITOS DE INFORMACIÓN PARA POSTULACIÓN DE INICIAITIVAS DE INVERSIÓN SECTOR URBANO.....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Ubicación instalación asistencia técnica. ....	14
Figura 1-2. Área de influencia Los Corrales. ....	15
Figura 1-3. Área de influencia El Cobre – La Colonia. ....	15
Figura 1-4. Área de influencia Las Compuertas. ....	16
Figura 1-5. Área de influencia Villa los Aromos y Luis Cruz Martínez.....	16
Figura 1-6. Área de influencia El Arrayán.....	17
Figura 2-1. Diagrama de bloques. ....	30
Figura 2-2. Diagrama de flujos. ....	30
Figura 2-3. Estructura organizacional. ....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Población actual y futura de Los Corrales según demanda inducida. ....	20
Tabla 1-2. Población actual y futura de El Cobre – La Colonia según demanda inducida. .....	21
Tabla 1-3. Población actual y futura de Las Compuertas según demanda inducida. ....	21
Tabla 1-4. Población actual y futura de Villa Los Aromos y Luis Cruz Martínez según demanda inducida.....	21
Tabla 1-5. Población actual y futura de El Arrayán según demanda inducida. ....	21
Tabla 1-6. Proyección población residente Los Corrales de 2027 a 2048. ....	22
Tabla 1-7. Proyección población residente El Cobre – La Colonia de 2027 a 2048. ....	23
Tabla 1-8. Proyección población residente Las Compuertas de 2027 a 2048. ....	23
Tabla 1-9. Proyección población residente Villa Los Aromos y Luis Cruz Martínez de 2027 a 2048.....	24
Tabla 1-10. Proyección población residente El Arrayán de 2027 a 2048.....	25
Tabla 2-1. selección de maquinarias. ....	31
Tabla 2-2. Selección de equipos. ....	32
Tabla 2-3. Sueldos de personal. ....	35

Tabla 2-4. Gastos Generales. ....	36
Tabla 2-5. Gastos legales puesta en marcha.....	36
Tabla 3-1. Inversión inicial. ....	39
Tabla 3-2. Financiamiento del 25%. ....	39
Tabla 3-3. Financiamiento del 50%. ....	40
Tabla 3-4. Financiamiento del 75%. ....	40
Tabla 3-5. Depreciación de activos. ....	41
Tabla 3-6. Total ingresos anuales. ....	42
Tabla 3-7. Total inversión inicial. ....	42
Tabla 3-8. Flujo financiamiento puro.....	43
Tabla 3-9. Flujo con 25% de financiamiento. ....	45
Tabla 3-10. Flujo con 50% de financiamiento. ....	46
Tabla 3-11. Flujo con 75% de financiamiento. ....	47
Tabla 3-12. Flujo con 75% de financiamiento. ....	48
Tabla 3-13. Análisis de sensibilización de ingresos proyecto puro. ....	49
Tabla 3-14. Análisis de sensibilización de ingresos proyecto con 75% de financiamiento. .....	50
Tabla 3-15. Análisis de punto de corte de ingresos proyecto puro. ....	52
Tabla 3-16. Análisis de punto de corte de ingresos proyecto con 75% de financiamiento. .....	52

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 3-1. Análisis de sensibilización de ingresos proyecto puro. ....	49
Gráfico 3-2. Análisis de sensibilización de ingresos proyecto con 75% de financiamiento.....	50
Gráfico 3-3. Análisis de punto de corte de ingresos proyecto puro. ....	51
Gráfico 3-4. Análisis de punto de corte de ingresos proyecto con 75% de financiamiento. .....	52

## **INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto evaluará la factibilidad técnica y económica de la creación de una empresa constructora especializada en soluciones de alcantarillado, con su principal enfoque en la comuna de Catemu, región de Valparaíso. Este estudio se fundamenta en la urgente necesidad de mejorar la infraestructura sanitaria en la zona, donde actualmente existe una carencia significativa de sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales. La propuesta busca no solo establecer una empresa que cumpla con las normativas vigentes relacionadas con el diseño, sino también contribuir al bienestar de la comunidad mediante el desarrollo de proyectos que aseguren un manejo adecuado de las aguas servidas.

El análisis abarcará diversas etapas, comenzando por la definición clara de los objetivos que se desean alcanzar y el horizonte estratégico que persigue la nueva empresa. Se considerará el impacto que tendrá su implementación en el mercado local, dado que se prevé una alta demanda por servicios sanitarios adecuados en los sectores más necesitados de Catemu. El estudio de mercado evaluará tanto la oferta existente como la demanda potencial, identificando a los competidores y estableciendo parámetros relacionados con estándares de calidad, seguridad y disponibilidad de mano de obra.

Por último, se explica un análisis exhaustivo de los costos asociados al proyecto, permitiendo determinar la inversión total requerida para su ejecución. Este aspecto es crucial para evaluar la viabilidad económica del emprendimiento, ya que comprenderá todos los elementos relacionados con la estimación de inversiones y utilidades a través de distintos criterios financieros. La evaluación económica permitirá analizar los resultados obtenidos y determinar si el proyecto es rentable, lo cual será fundamental para tomar decisiones informadas sobre su implementación y sostenibilidad a largo plazo.

## **CAPITULO 1: ANTECEDENTE GENERALES**

## **1.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

En el área de las instalaciones sanitarias dentro de la comuna de Catemu presenta una carencia enorme de sistemas de alcantarillados tanto en sectores urbanos como rurales, por esta razón se plantea implementar una empresa constructora de asesoría técnica especializada dedicada a ello en el centro de la comuna.

### **1.1.1. Objetivos del proyecto**

La principal meta es lograr realizar un estudio de prefactibilidad técnica económica competente de una empresa especializada en alcantarillados en Catemu específicamente en cinco sectores de la comuna específicamente los sectores de Los Corrales, Las Compuertas, El Cobre - La Colonia, Villa Luis Cruz Martínez - Los Aromos y por último El Arrayán.

Generando soluciones para gran parte de la población de la localidad, comprobando a la vez si es factible el proyecto para poder replicarlos en diversos sectores y localidades.

### **1.1.2. Objetivo general**

La creación de una empresa de asesoría técnica calificada para solventar las carencias en el área de recolección de aguas grises en la comuna y la región, mejorar la calidad de vida de sus habitantes mediante el saneamiento básico, asegurando una gestión eficiente de las aguas residuales protegiendo el medio ambiente como la salud pública.

### **1.1.3. Objetivos específicos**

- Efectuar un estudio básico para el diseño de las obras de alcantarillado, colección, interconexión y conducción de las aguas residuales de las localidades al sistema de tratamientos de aguas grises y estaciones de bombeo si el proyecto lo requiera.
- Diseñar a nivel ingenieril, las redes de alcantarillados, colectores, interceptores y emisores para las aguas residuales tratadas y lodos para la población, en función de los resultados de los análisis técnicos y económico.
- Lograr un análisis de opciones para la implementación del proyecto, presentar diversas alternativas para la implementación del proyecto, cada una evaluada en función de su viabilidad, costos, beneficios y riesgos asociados.

- Implementar estrategias y alternativas para los proyectos con un enfoque de sustentabilidad y sostenibilidad.

## **1.2. PRESENTACIÓN CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO**

La creación de esta nueva empresa de asesoría técnica, especializada en el ámbito sanitario, responde a la necesidad de ofrecer servicios y asesorías tanto en el sector público como el privado.

El proyecto será en la Comuna de Catemu debido a sus necesidades urgente de una red de recolección de aguas servidas, en muchos de sus sectores las aguas residuales son vertidas a cauces naturales de aguas, llámense canales, esteros y ríos. Lo que provoca una contaminación total que contiene patógenos como bacterias, virus y parásitos afectando los cuerpos receptores de agua disminuyendo la calidad de aguas superficiales y subterráneas, poniendo en riesgo la salud de la población y la integridad de ecosistemas.

La empresa contará en primera instancia con un importante cliente como lo es la Municipalidad de Catemu, ya que, en la actualidad, el gobierno ha impulsado el desarrollo de proyectos con el propósito del crecimiento de la comuna. Por otra parte, se podría, se podría obtener recursos gubernamentales como un PBM “Plan Mejoramiento de Barrios” y financiamiento externo de inversionistas.

## **1.3. ANÁLISIS FODA**

En el análisis FODA identificamos nuestras amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades del proyecto, proporcionando un análisis cualitativo. Lo cual será útil para planificar las futuras acciones y prever evoluciones exitosas.

### **1.3.1. Fortalezas:**

- Conocimiento del sector de emplazamiento de los proyectos, de los principales problemas y necesidades.
- Motivación personal al crecimiento de la comuna para que se ejecute un proyecto bien planificado y de gran calibre.
- Contaremos con profesionales altamente competentes y calificados para el desarrollo correcto de los proyectos.

### 1.3.2. Oportunidades:

- Gran demanda y necesidades del servicio ofrecido a lo largo de toda la región.
- Alta disponibilidad de programas y subsidios gubernamentales de apoyo para la mejora continua de la infraestructura sanitaria del país.
- Alianzas con proveedores locales y regionales para obtener mejores costos y beneficios.

### 1.3.3. Debilidades:

- Acceso limitado a financiamiento y una inversión inicial considerable.
- Falta de experiencia de la empresa en el rubro.
- Dependencia de los factores externos en las influencias de condiciones geográficas en la viabilidad del proyecto.

### 1.3.4. Amenazas:

- Presencia de otras empresas de asesorías técnicas en el mercado que ofrecen servicios similares con mayor trayectoria y mayores cantidades de recursos.
- Riesgos ambientales que contempla desastres naturales que podrían retrasar o complicar la implementación del sistema de alcantarillado.
- La falta de experiencia en la gestión empresarial puede llevar a decisiones equivocadas y problemas operativos.

## **1.4. TAMAÑO DEL PROYECTO**

La empresa será clasificada como una microempresa, ya que contará con 4 profesionales altamente competentes y tendrá un plazo de ejecución de 5 años. Se llevarán a cabo cinco proyectos, los cuales serán resueltos por la asesoría en un periodo de doce meses de diseño cada uno.

El proyecto incluye la elaboración de perfiles de diseño en diversos sectores de la comuna de Catemu, con un enfoque sustentable y sostenible a lo largo del tiempo. Se busca la mejora continua y la utilización de las mejores tecnologías para solucionar problemas que afectan negativamente nuestro entorno.

En cada proyecto, se formularán soluciones de ingeniería para abordar problemáticas como riesgos para la salud pública, contaminación ambiental, impacto en

la calidad de vida, mejora de la infraestructura sanitaria, rehabilitación de la vialidad, conservación del medio ambiente e impulso del desarrollo agroindustrial. Estas obras complementarias tienen el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores intervenidos, promoviendo el desarrollo sustentable, la inclusión social y el respeto por el entorno natural.

### **1.5. LOCALIZACIÓN**

La localización de la empresa será en el centro de Catemu, debido a su cercanía con el emplazamiento del proyecto. Su ubicación facilita el acceso para empleados, clientes y proveedores gracias a la cercanía de transportes públicos y principales vías de tránsito. Cuenta con buena visibilidad lo que mejora la presencia y reconocimiento de la empresa en la comunidad.



Figura 1-1. Ubicación instalación asistencia técnica.

Fuente: Elaboración propia.

El emplazamiento de las instalaciones de la asistencia técnica será en el centro de la comuna, específicamente en calle Manuel Rodríguez #062, que se encuentra a 3 minutos de la plaza de armas y accesos principales.

El emplazamiento de los proyectos será en los siguientes sectores de la comuna de Catemu, provincia de San Felipe, Región de Valparaíso:

## 1. Los Corrales

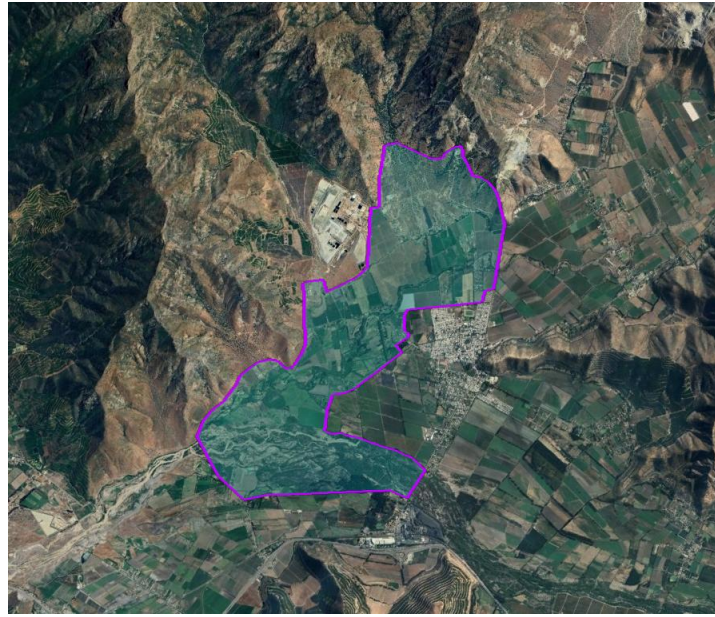


Figura 1-2. Área de influencia Los Corrales.

Fuente: Google Earth Pro-2024 y elaboración propia.

## 2. El Cobre – La Colonia



Figura 1-3. Área de influencia El Cobre – La Colonia.

Fuente: Google Earth Pro-2024 y elaboración propia.

### 3. Compuertas



Figura 1-4. Área de influencia Las Compuertas.

Fuente: Google Earth Pro-2024 y elaboración propia.

### 4. Villa Los Aromos y Luis Cruz Martínez



Figura 1-5. Área de influencia Villa los Aromos y Luis Cruz Martínez.

Fuente: Google Earth Pro-2024 y elaboración propia.

## 5. El Arrayán



Figura 1-6. Área de influencia El Arrayán.

Fuente: Google Earth Pro-2024 y elaboración propia.

### **1.6. SITUACIÓN SIN PROYECTO V/S CON PROYECTO**

#### **1.6.1. Situación sin proyecto**

Los sectores por diseñar no cuentan con alguna red de alcantarillados y planta de tratamiento de aguas servidas. Las soluciones actuales están compuestas por fosas sépticas, pozos negros y evacuación a causes naturales de aguas los cuales se encuentran colmatados con el grave riesgo sanitario para las familias y contaminación de acuíferos que surten de agua a gran parte de la región de Valparaíso. Ninguna de estas soluciones cumple con las normativas establecidas en el Reglamento de Instalaciones de Alcantarillado y Agua potable (RIIDA) y se implementaron sin seguir adecuadamente los estándares técnicos y de construcción requeridos, lo que conlleva una serie de efectos negativos que fundamentan la necesidad urgente de intervenir para corregirlos.

En la situación sin proyecto, la ausencia de una red de alcantarillado en la ubicación plantea serios desafíos para la comunidad. Sin un sistema de recolección y tratamiento adecuado de aguas residuales, los habitantes pueden enfrentar problemas de

saneamiento, como la acumulación de aguas sucias y la proliferación de enfermedades transmitidas por el agua. La gestión inadecuada de los desechos puede también causar contaminación del suelo y de las fuentes de aguas cercanas, afectando la salud pública y el medio ambiente. La falta de alcantarillados influye negativamente en la calidad de vida, frenando el desarrollo socioeconómico de la comuna y desalentando la inversión en la zona.

#### 1.6.2. Situación con proyecto

En la situación con proyecto, la implementación de una red de alcantarillado transformara la calidad de vida de los distintos sectores de la comunidad. Con el sistema evaluado de recolección y tratamiento de aguas residuales, los habitantes disfrutarán de mejores condiciones de saneamiento, reduciéndola acumulación de aguas sucias y disminuyendo el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua. A su vez, la protección el medio ambiente será notable, al prevenir la contaminación del suelo y las fuentes de aguas cercanas.

Este proyecto también impulsara el desarrollo socioeconómico de la comuna, atrayendo inversionistas y fomentando la confianza de los residentes en el crecimiento sostenible de su localidad. La mejora de infraestructuras sanitarias potenciara el valor de las propiedades y las condiciones de vida de los habitantes alcanzaran nuevos estándares de bienestar.

Servicio diferenciado de la empresa mediante el proyecto:

- Accesoria de forma directa en el local o terreno.
- Calidad personalizada de atención al cliente.
- Sala de atención al cliente.
- Servicio de calidad con profesionales calificados.

### **1.7. ESTUDIO DE MERCADO**

El estudio de mercado es fundamental para determinar la viabilidad y éxito potencial de un proyecto de asesoría técnica. Esto implica un análisis exhaustivo para comprender la viabilidad y demanda del proyecto.

### 1.7.1. Determinación de producto o servicio, insumos y subproductos

El principal producto del proyecto es el diseño de perfil de redes de alcantarillados eficiente. Este servicio incluye un análisis detallado de la ubicación, recomendaciones de diseños de ingeniería, diseños de arquitectura, elaboración de perfiles de evaluación y rentabilidad social.

Los insumos necesarios para el diseño abarcan diversos estudios, análisis ambientales y demográficos, planificaciones y evaluaciones para cada proyecto. Además, se incluye recurso humano calificado y equipos especializados.

Como subproductos se pueden incluir los lodos y residuos sólidos generados durante el tratamiento de aguas residuales. Estos deben ser gestionados adecuadamente para evitar la contaminación ambiental y pueden ser reutilizados o reciclados en algunos casos, como producción de biogás o compostaje hasta su misma venta.

### 1.7.2. Área de estudio

El área de estudio para la asistencia técnica involucra una evaluación exhaustiva de diversos factores en los distintos sectores de la comuna de Catemu, para proporcionar una base sólida de información que nos permita tomar decisiones informadas sobre la ejecución del proyecto para evaluar si es viable, sostenible y alineado con los objetivos estratégicos de la empresa. Los principales componentes que incluye nuestra área de estudio serían:

- **Objetivos del proyecto:** Se definirá de forma clara lo que se pretende lograr con el proyecto señalando las metas a corto, media y largo plazo.
- **Alcance del proyecto:** Se delimitarán las actividades, tareas y entregables que forman parte del proyecto. Incluyendo lo que está dentro y fuera del alcance de este.
- **Recursos:** Se identificará los recursos necesarios, tales como mano de obra, materiales, equipos y tecnologías. A su vez, se señalará los recursos financieros y su disponibilidad.
- **Cronograma:** Se establecerá un plan de tiempo detallado que incluye hitos importantes, fases del proyecto y fechas límite.
- **Factibilidad técnica:** Se evaluará si las tecnologías y métodos propuestos son adecuados y viables para alcanzar los objetivos del proyecto.

- Factibilidad económica: Se analizarán los costos y beneficios esperados, incluyendo el cálculo del retorno de la inversión y la tasa interna de retorno.
- Factibilidad Legal y regulatoria: Se asegurará de que el proyecto cumpla con todas las leyes, regulaciones y normativas aplicables.
- Factibilidad ambiental: Se evaluará el impacto ambiental del proyecto y las medidas necesarias para mitigar los efectos negativos.
- Factores de riesgo: Se identificarán los posibles riesgos y se desarrollará planes de mitigación para manejar estos riesgos.

### 1.7.3. Análisis de la demanda (actual y futura)

El mercado está dirigido a la comuna de Catemu, provincia de San Felipe, región de Valparaíso, cuya población actual es de 15.600 habitantes aproximados estimados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) a abril del 2024. Cabe señalar el aumento de la población, es una variable importante para considerar.

Para la determinación de la demanda actual, se tomará en cuenta las construcciones determinadas por un análisis preliminar el cual deberá complementar en la etapa de proyecto para determinar los factores de seguridad definitivos. Según los datos levantados desde el Google Earth, los sectores a diseñar cuentan con 2.103 viviendas actualmente edificadas a octubre de 2024 y un total de 8.412 habitantes equivalentes.

Descripción de la población	Cantidad soluciones	Unidad/Habitantes equivalentes	Habitantes equivalentes	CONFIRMADO CON EL CENSO
Trazado Los Corrales (LC)	444	4,00	1776	
Demanda Inducida 40%	178	4,00	710	
<b>Sub Total Población 2027</b>	<b>622</b>		<b>2486</b>	

Tabla 1-1. Población actual y futura de Los Corrales según demanda inducida.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la población	Cantidad soluciones	Unidad/Habitantes equivalentes	Habitantes equivalentes	CONFIRMADO CON EL CENSO
Trazado El Cobre (CB)	386	4,00	1544	
Trazado La Colonia (CL)	433	4,00	1732	
Demanda Inducida 40%	328	4,00	1310	
<b>Sub Total Población 2027</b>	<b>1147</b>		<b>4586</b>	

Tabla 1-2. Población actual y futura de El Cobre – La Colonia según demanda inducida.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la población	Cantidad soluciones	Unidad/Habitantes equivalentes	Habitantes equivalentes	CONFIRMADO CON EL CENSO
Trazado Compuertas (CP)	457	4,00	1828	
Demanda Inducida 40%	183	4,00	731	
<b>Sub Total Población 2027</b>	<b>457</b>		<b>1828</b>	

Tabla 1-3. Población actual y futura de Las Compuertas según demanda inducida.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la población	Cantidad soluciones	Unidad/Habitantes equivalentes	Habitantes equivalentes	CONFIRMADO CON EL CENSO
Trazado Luis Cruz Martínez (LCM)	30	4,00	120	
Trazado Villa Los Aromos (VA)	25	4,00	100	
Demanda Inducida 40%	22	4,00	88	
<b>Sub Total Población 2027</b>	<b>77</b>		<b>308</b>	

Tabla 1-4. Población actual y futura de Villa Los Aromos y Luis Cruz Martínez según demanda inducida.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la población	Cantidad soluciones	Unidad/Habitantes equivalentes	Habitantes equivalentes	CONFIRMADO CON EL CENSO
Trazado El Arrayán (AR)	328	4,00	1312	
Demanda Inducida 40%	131	4,00	525	
<b>Sub Total Población 2027</b>	<b>459</b>		<b>1837</b>	

Tabla 1-5. Población actual y futura de El Arrayán según demanda inducida.

Fuente: Elaboración propia.

Se ha considerado un total de 2.103 soluciones y 11.046 habitantes beneficiados con la implementación de las redes de alcantarillados desde el año 2027 según el concepto de demanda inducida.

Con el objetivo de evaluar distintos escenarios fijamos una proyección de la población residente desde el 2027 al 2048, puesto que el crecimiento poblacional de la localidad dependerá mucho de las ofertas de trabajo y viviendas, que en la práctica aplicamos artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC) y proyectando tasas de crecimiento por año hasta el 2048.

<b>Año</b>	<b>Tasa Variación Población</b>	<b>Población</b>	<b>Crecimiento</b>
2027		2486	0
2028	1,90%	2486	0
2029	1,90%	2534	47
2030	1,50%	2582	48
2031	1,25%	2621	39
2032	1,25%	2653	33
2033	1,25%	2686	33
2034	1,00%	2720	34
2035	1,00%	2747	27
2036	1,00%	2775	27
2037	1,00%	2802	28
2038	0,90%	2830	28
2039	0,90%	2856	25
2040	0,90%	2882	26
2041	0,90%	2908	26
2042	0,80%	2934	26
2043	0,80%	2957	23
2044	0,80%	2981	24
2045	0,80%	3005	24
2046	0,80%	3029	24
2047	0,80%	3053	24
<b>2048</b>	<b>0,80%</b>	<b>3077</b>	<b>24</b>

Tabla 1-6. Proyección población residente Los Corrales de 2027 a 2048.

Fuente: Elaboración propia.

<b>Año</b>	<b>Tasa Variación Población</b>	<b>Población</b>	<b>Crecimiento</b>
2027		4586	0
2028	1,90%	4586	0
2029	1,90%	4674	87
2030	1,50%	4762	89
2031	1,25%	4834	71
2032	1,25%	4894	60
2033	1,25%	4955	61
2034	1,00%	5017	62

2035	1,00%	5067	50
2036	1,00%	5118	51
2037	1,00%	5169	51
2038	0,90%	5221	52
2039	0,90%	5268	47
2040	0,90%	5315	47
2041	0,90%	5363	48
2042	0,80%	5412	48
2043	0,80%	5455	43
2044	0,80%	5498	44
2045	0,80%	5542	44
2046	0,80%	5587	44
2047	0,80%	5632	45
<b>2048</b>	<b>0,80%</b>	<b>5677</b>	<b>45</b>

Tabla 1-7. Proyección población residente El Cobre – La Colonia de 2027 a 2048.

Fuente: Elaboración propia.

<b>Año</b>	<b>Tasa Variación Población</b>	<b>Población</b>	<b>Crecimiento</b>
2027		1828	0
2028	1,90%	1828	0
2029	1,90%	1863	35
2030	1,50%	1898	35
2031	1,25%	1927	28
2032	1,25%	1951	24
2033	1,25%	1975	24
2034	1,00%	2000	25
2035	1,00%	2020	20
2036	1,00%	2040	20
2037	1,00%	2060	20
2038	0,90%	2081	21
2039	0,90%	2100	19
2040	0,90%	2119	19
2041	0,90%	2138	19
2042	0,80%	2157	19
2043	0,80%	2174	17
2044	0,80%	2192	17
2045	0,80%	2209	18
2046	0,80%	2227	18
2047	0,80%	2245	18
<b>2048</b>	<b>0,80%</b>	<b>2263</b>	<b>18</b>

Tabla 1-8. Proyección población residente Las Compuertas de 2027 a 2048.

Fuente: Elaboración propia.

<b>Año</b>	<b>Tasa Variación Población</b>	<b>Población</b>	<b>Crecimiento</b>
2027		308	0
2028	1,90%	308	0
2029	1,90%	314	6
2030	1,50%	320	6
2031	1,25%	325	5
2032	1,25%	329	4
2033	1,25%	333	4
2034	1,00%	337	4
2035	1,00%	340	3
2036	1,00%	344	3
2037	1,00%	347	3
2038	0,90%	351	3
2039	0,90%	354	3
2040	0,90%	357	3
2041	0,90%	360	3
2042	0,80%	363	3
2043	0,80%	366	3
2044	0,80%	369	3
2045	0,80%	372	3
2046	0,80%	375	3
2047	0,80%	378	3
<b>2048</b>	<b>0,80%</b>	<b>381</b>	<b>3</b>

Tabla 1-9. Proyección población residente Villa Los Aromos y Luis Cruz Martínez de 2027 a 2048.

Fuente: Elaboración propia.

<b>Año</b>	<b>Tasa Variación Población</b>	<b>Población</b>	<b>Crecimiento</b>
2027		1837	0
2028	1,90%	1837	0
2029	1,90%	1872	35
2030	1,50%	1907	36
2031	1,25%	1936	29
2032	1,25%	1960	24
2033	1,25%	1985	25
2034	1,00%	2009	25
2035	1,00%	2029	20
2036	1,00%	2050	20
2037	1,00%	2070	20
2038	0,90%	2091	21
2039	0,90%	2110	19
2040	0,90%	2129	19
2041	0,90%	2148	19

2042	0,80%	2167	19
2043	0,80%	2185	17
2044	0,80%	2202	17
2045	0,80%	2220	18
2046	0,80%	2237	18
2047	0,80%	2255	18
<b>2048</b>	0,80%	<b>2273</b>	18

Tabla 1-10. Proyección población residente El Arrayán de 2027 a 2048.

Fuente: Elaboración propia.

Estos datos deben ser corregidos con el Censo final 2024, con el objetivo de tener los datos más precisos posibles, para determinar los habitantes actuales. Se verificarán con las hipótesis antes mencionadas.

#### 1.7.4. Variables que afectan

Revisando información respecto a las ofertas y proyectos en el mercado público se presentan diferentes ofertas, en un principio optamos por la opción de la elaboración de perfil de diseño para los distintos sectores de Catemu.

La oferta actual estará constituida por las distintas empresas dedicadas al rubro sanitario a lo largo de la región de Valparaíso y Metropolitana. Se identificaron:

- Esva.
- Orgánica sustentable SPA.
- Ciescoop.

En un futuro se seguirá trabajando con la cartera de inversión de zonas de rezagos en busca de más PBM, en la zona de Catemu existen varios sectores adjudicados al programa el cual nos presenta una gran oportunidad de inversión.

Sería difícil poder definir cuantas empresas se presentarán a esta oportunidad, pero la oferta futura estará enmarcada a las empresas que inicien actividades relacionadas al rubro sanitario.

#### 1.7.5. Determinación del precio

Para la determinación del precio del proyecto se realiza un estudio de mercado utilizando datos importantes como:

- Costos directos: Se toman en cuenta gastos asociados como la contratación de expertos en ingeniería sanitaria y profesionales altamente competentes.
- Costos indirectos: Incluimos detalles de gastos administrativos y equipos necesario para la ejecución del diseño.
- Duración de los proyectos: Se valorará un tiempo requerido de 12 meses por proyecto por lo tanto nos da un total de 5 años, el cual influye directamente a la determinación del precio.
- Mercado y competencia: Nos adjudicaremos a evaluar los precios que otras empresas de asesoría cobran por servicios similares en la región para establecer un precio competitivo y atractivo al cliente.

#### 1.7.6. Sistema de comercialización

El sistema de comercialización será ir directo a nuestro mercado de interés principal como municipalidades y entes gubernamentales, además de privados que soliciten asistencia.

Armaremos una propuesta de valor resaltando los beneficios de nuestra asesoría, detallando las mejoras de condiciones de infraestructuras sanitarias y ambientales, el cumplimiento de normas y el aumento del valor de las propiedades beneficiadas.

Optaremos por una campaña de marketing digital difundiendo nuestros servicios mediante las principales redes sociales, con patrocinio en el buscador de Google, diarios y emisoras de radios locales. Además, aseguraremos un soporte y acompañamiento continuo y eficiente para garantizar la satisfacción del cliente.

**CAPITULO 2: INGENERIA BASICA Y CONCELTUAL DEL PROYECTO.**

## **1.8. INGENIERIA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO**

La ingeniería básica y conceptual es una etapa fundamental para establecer los fundamentos técnicos y estratégicos del diseño que proporcionan una base sólida para el desarrollo detallado del proyecto, asegurando que todas las decisiones estén bien fundamentadas, alineadas con los objetivos y las necesidades de la comunidad.

### **1.8.1. Descripción y selección de proyectos**

La descripción y selección del proceso se explica a continuación a través de las siguientes etapas, las que se dividen en las fases importantes desde que el servicio es requerido por el cliente hasta la entrega del trabajo terminado.

#### **1. Necesidad del cliente.**

Esta fase compete al cliente que tiene la necesidad de obtener una asesoría de instalaciones sanitarias, este lo da a conocer por distintos medios, tal como solicitando un presupuesto directo a la asesoría técnica o realizando llamados a licitaciones públicas o privadas.

#### **2. Presentación del proyecto.**

Esta etapa corresponde a representar el conjunto ordenado de las actividades con el fin de satisfacer las necesidades o problemas con lo cual se inició la idea. Entre las etapas que componen este ítem son lo referente al ámbito arquitectónico, saneamiento del terreno o ingenieril.

#### **3. Asignación de recurso por parte del estado.**

Una vez presentado el proyecto al estado este tendrá la misión de poder otorgar el financiamiento para que se pueda llevarse a cabo, el cual puede ser distribuido por la duración de la asesoría, complejidad del proyecto y la cantidad de profesionales a contratar.

#### **4. Estudios correspondientes.**

Esta etapa se hace un estudio de antecedentes donde se recopilan la mayor cantidad de información involucrada en el problema. En este punto, se requiere también de la participación del cliente quien entrega información, o facilita los medios para obtenerla.

#### **5. Desarrollo de ingeniería de detalle.**

Esta corresponde a interconectar cada uno de los equipos e instrumentos de la ingeniería básica para que el proyecto cumpla su objetivo. Entre ellas se pueden nombrar:

- Revisión detallada de la ingeniería básica.
- Especificaciones técnicas del proyecto.

- Memorias de cálculos.
- Términos de referencias.
- Itemizados.
- Dimensionamiento de conducto, tuberías.
- Estudios de suelo, topografías, sanitarios, entre otros.
- Planos de detalle de las instalaciones, isométricos, detalles de arquitectura.
- Planificación de la obra mediante Carta Gantt.

Como parte importante este ítem es la base para realizar el presupuesto del proyecto.

## **6. Valorización de la obra.**

Una vez obtenido los valores de cada fase que interviene en el proyecto se procede a programar las etapas:

Estudio de suelo.

- Estudio Topográfico.
- Instalación de faena.
- Adquisición de tuberías.
- Transporte a faena.
- Excavaciones.
- Instalación de tuberías.
- Pruebas hidráulicas.
- Compactación.
- Entrega.

## **7. Revisión y aprobación del proyecto.**

Tras previa revisión y aprobación de los antecedentes elaborados y entregados a los entes revisores, se procede a la obtención de todos los certificados y documentación legal. En conformidad mutua se da por finalizada la asistencia técnica, y se gestiona los últimos pagos para la empresa.

### 1.8.2. Diagrama de bloques

El diagrama de bloques nos entrega una representación visual que nos descompone las etapas del proyecto y como se interactúan entre sí.

## Diagramas de bloques

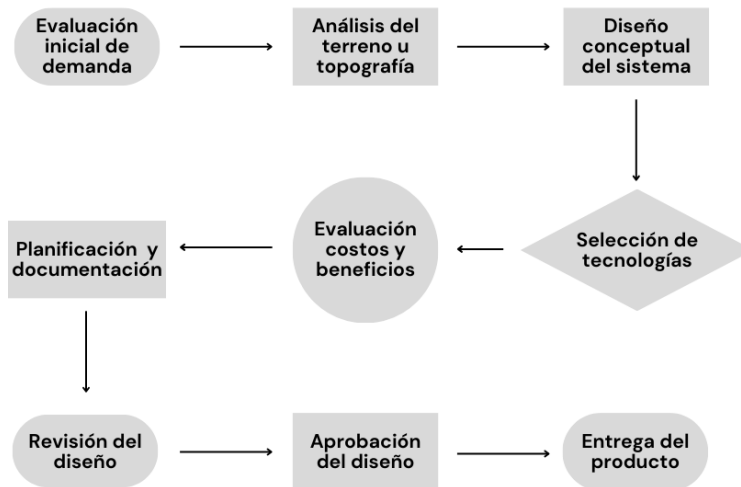


Figura 2-1. Diagrama de bloques.

Fuente: Elaboración propia.

### 1.8.3. Diagrama de flujos

Este diagrama muestra las etapas claves desde el inicio hasta la entrega y finalización del proyecto.

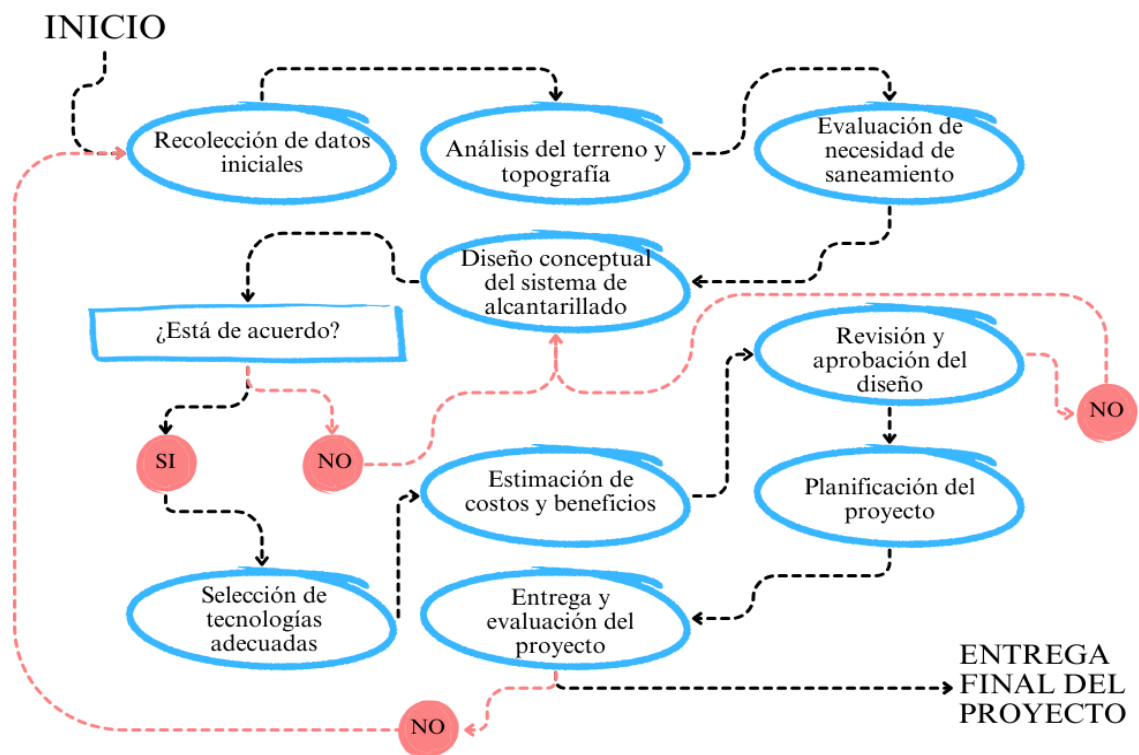


Figura 2-2. Diagrama de flujos.

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.8.4. Diagrama de Lay Out

Las dependencias de la empresa estarán ubicadas en Calle Manuel Rodríguez #062 comuna de Catemu, provincia de San Felipe, región de Valparaíso. Siendo está el domicilio del director general de la empresa. Todo esto en un margen de home office, debido que los profesionales trabajaran de forma remota desde sus hogares u oficinas privadas.

#### 1.8.5. Selección de equipos

Para la selección de equipos, herramientas y maquinarias se ha consultado con ingenieros especializados en el desarrollo de la asesoría. De acuerdo con esto se ha definido las siguientes inversiones que se necesitaba para dar la puesta en marcha a la empresa:

##### **1. Maquinarias**

Para la asistencia técnica es importante contar con un vehículo adecuado y bien equipado para realizar de manera eficiente y segura las actividades de terreno. Es por ello que contemplaremos la compra de la siguiente maquinaria con características específicas:

- Camioneta Great Wall Poer 4x4 Deluxe  
Motor y transmisión: Diésel 2.0 turbo con VGT manual  
Potencia y torque: 161 HP / 3600 rpm  
Consumo: 8,9 km/l – Carretera 10,4 km/l – Mixto 11,5 km/l

Descripción	Cantidad	Valor unidad	Valor total	Valor total UF
Camioneta Great Wall Poer 4x4	1	\$25.575.100	\$25.575.100	671,3
		<b>Total</b>	<b>\$25.575.100</b>	<b>671,3</b>

Tabla 2-1. selección de maquinarias.

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.8.6. Equipos y mobiliario

Para que la asistencia técnica sea efectiva, es esencial contar con equipos y muebles adecuados que tanto para el trabajo de home office. Por ello contemplamos los siguientes equipos y mobiliarios:

- Notebook HP Victus  
Procesador: AMD Ryzen 5  
Memoria: 8 GB RAM  
Almacenamiento: 512 GB SSD  
Tamaño de pantalla: 15,6”  
Sistema operativo: Windows 10
- Notebook Asus Vivobook Go 15  
Procesador: AMD Ryzen 5  
Memoria: 8 GB RAM  
Almacenamiento: 512 GB SSD  
Tamaño de pantalla: 15,6”  
Sistema operativo: Windows 10
- Dron DJI Mini 4 pro  
Cámara incorporada  
Resolución de pantalla 4k UHD  
Alcance máximo del control remoto 3000 m
- Impresora Epson Multifunción L3210  
Formatos y tamaños de impresión: A0, A1, A2, A3, A4.  
Tecnología sin calor  
Conectividad USB y WIFI
- Impresora Hp DesingJet T250 24”
- Monitores Oficina Caixun 24” FHD
- Silla de oficina ergonómico.

Descripción	Cantidad	Valor unidad	Valor total	Valor total UF
Notebook HP Victus	2	\$699.990	\$1.399.980	36,7
Notebook Asus Vivobook Go 15	2	\$399.990	\$799.980	21,0
Dron DJI Mini 4 pro	2	\$1.159.000	\$2.318.000	60,8
Impresora Epson Multifunción L3210	4	\$179.990	\$719.960	18,9
Impresora Hp DesignJet T250 24”	2	\$1.049.000	\$2.098.000	55,1
Monitor Oficina Caixun 24” FHD	4	\$89.990	\$359.960	9,4
Silla de oficina ergonómico	4	\$84.990	\$339.960	8,9
		<b>Total</b>	<b>\$8.035.840</b>	<b>210,9</b>

Tabla 2-2. Selección de equipos.

Fuente: Elaboración propia.

## **1.9. ASPECTOS TECNICOS Y LEGALES**

### **1.9.1. Estructura organizacional**

El organigrama indica que la empresa de asesoría técnica adopta un enfoque en el área de planificación, evaluación y acompañamiento. Esto busca fomentar que todos los trabajadores contribuyan con sus conocimientos e ideas, promoviendo así una mejora constante en la evaluación del proyecto.

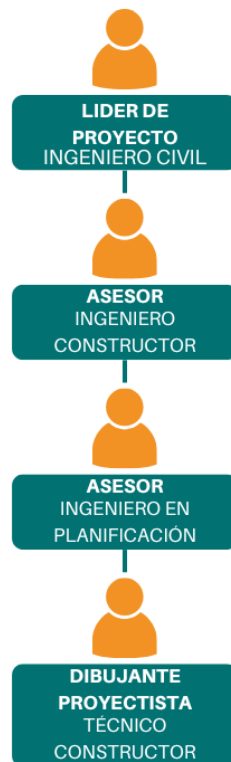


Figura 2-3. Estructura organizacional.

Fuente: Elaboración propia.

### **1.9.2. Personal, cargos y perfiles**

El personal de operaciones abarca a aquellos miembros que realizan el trabajo directamente relacionado con la producción del servicio. Se contará con solo 4 profesionales altamente competentes.

A continuación, se presentan los cargos y especificaciones que deben cumplir cada uno de estos puestos de trabajo en la asistencia técnica.

**Profesional 1 – Ingeniero Civil:** Contar con experiencia en formulación y gestión de proyectos para postulación a fondos públicos y en proyectos de infraestructura de

saneamiento sanitario, con conocimientos en metodología del ministerio del desarrollo social (MIDESOF).

Su función será realizar perfiles de proyectos del sistema nacional de inversiones (SIN), determinando la población beneficiaria áreas de influencia, áreas de estudios, análisis de oferta y demanda, análisis de déficit, presentación y evaluación de alternativas solución, evaluación económica del proyecto, planes de gestión y programaciones.

**Profesional 2 – Ingeniero Constructor:** Contar con experiencia en formulación y gestión de proyectos para postulación a fondos públicos y en proyectos de infraestructura de saneamiento sanitario, con conocimientos en metodología del ministerio del desarrollo social (MIDESOF).

Su función será realizar perfiles de proyectos del sistema nacional de inversiones (SIN), determinando la población beneficiaria áreas de influencia, áreas de estudios, análisis de oferta y demanda, análisis de déficit, presentación y evaluación de alternativas solución, evaluación económica del proyecto, planes de gestión y programaciones.

**Profesional 3 – Ingeniero en Planificación de Proyectos:** Contar con experiencia en formulación y gestión de proyectos para postulación a fondos públicos y en proyectos de infraestructura de saneamiento sanitario, con conocimientos en metodología del ministerio del desarrollo social (MIDESOF).

Su función será realizar perfiles de proyectos del sistema nacional de inversiones (SIN), determinando la población beneficiaria áreas de influencia, áreas de estudios, análisis de oferta y demanda, análisis de déficit, presentación y evaluación de alternativas solución, evaluación económica del proyecto, planes de gestión y programaciones.

**Profesional 4 – topógrafo, Técnico en Construcción o Dibujante Técnico:** Contar con experiencia en levantamiento de información de terreno y dibujo técnico.

Su función será realizar los detalles de los planos en software, levantamiento de lo existente y tareas de dibujo técnico de los diseños a ejecutar.

### 1.9.3. Sueldos del personal

A continuación, se señalan los sueldos que recibirán los profesionales de la asesoría técnica durante el proyecto de la elaboración de los perfiles de diseños.

Designación	Cantidad	P. Unitario (mes) \$	Total (anual) \$	Total anual UF
Profesional 1 - Ingeniero Civil o similar	1	\$3.380.000	\$40.560.000	1064,68
Profesional 2 - Ingeniero Constructor o similar	1	\$2.600.000	\$31.200.000	818,98
Profesional 3 - Ingeniero en Planificación de Proyectos o similar	1	\$2.600.000	\$31.200.000	818,98
Técnico 1 - Topógrafo, Técnico en construcción o Dibujante técnico	1	\$2.340.000	\$28.080.000	737,09
<b>TOTAL</b>		\$10.920.000	\$131.040.000	3439,73

Tabla 2-3. Sueldos de personal.

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.9.4. Programa de trabajos y turnos

La asistencia técnica contará con un programa de trabajo en labores de visitas a terrenos, reuniones con los mandantes y entes requeridos, de modalidad home office y de manera presencial según lo solicite la ocasión. Para la cual se trabajará cumpliendo 44 horas semanales, distribuyéndose en 9 horas diarias de lunes a jueves iniciando a las 8:00, tomándose una hora de colación de 13:00 a 14:00 y 18:00 horas término de la jornada laboral. Los viernes se trabajará un total de 8 horas desde las 8:00, mismo horario de colación y el término de la jornada será 17:00 horas.

#### 1.9.5. Gastos generales

Se contemplará los costos de insumos necesarios para una buena elaboración y ejecución de los proyectos.

Descripción	Cantidad	Valor unidad	Valor total	Valor total UF
Resmas de papel tamaño carta	15	\$4.990	\$74.850	2,0
Resma de papel tamaño oficio	15	\$6.990	\$104.850	2,8
Papel bond rollo 91,4 cm x 50 mts plotter	10	\$13.200	\$132.000	3,5
Archivador Auca ancho burdeo oficio	15	\$2.690	\$40.350	1,1
Carpeta vinil con accoclip oficio Fultons	15	\$790	\$11.850	0,3
Carpeta vinil con accoclip carta Fultons	15	\$690	\$10.350	0,3
Software Microsoft 365 basico anual	4	\$360.000	\$1.440.000	37,8
Software Autodesk AutoCad anual	4	\$8.146.625	\$32.586.500	855,4
Cascos de seguridad	20	\$4.200	\$84.000	2,2
Anteojos de seguridad caja 10 unidades	10	\$12.000	\$120.000	3,1
Chaqueta geologo reflectante	20	\$4.990	\$99.800	2,6
Zapatos de seguridad	20	\$19.990	\$399.800	10,5
<b>Total</b>			<b>\$35.104.350</b>	<b>921,47</b>

Tabla 2-4. Gastos Generales.

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.9.6. Gastos legales puesta en marcha

Los gastos legales de la puesta en marcha de la asesoría contemplamos diferentes factores como registro de comercio, asesoramientos legales, pagos notariales, impuestos internos y otros gastos.

Descripción	Cantidad	Valor total	Valor total UF
Asesoría legal y financiera	1	\$950.000	24,94
Escritura de la sociedad	1	\$400.000	10,50
Constitución de la sociedad	1	\$400.000	10,50
Otros gastos administrativos	1	\$340.000	8,92
Registro de comercio	1	\$100.000	2,62
	<b>Total</b>	<b>\$2.190.000</b>	<b>57,49</b>

Tabla 2-5. Gastos legales puesta en marcha.

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.9.7. Marco legal

El marco legal de la asesoría técnica nos regiremos estrictamente mediante el código del trabajo el cual también aplica al teletrabajo regulado por la Ley N°21.220.

La contratación de los profesionales será a través de un contrato de prestación de servicios a honorarios, por el monto indicado en el caso de cada profesional, con horario de trabajo de 44 horas semanales y deben tener dedicación exclusiva. Mensualmente se cancelará a cada profesional la presentación de servicio en pesos chilenos, que corresponda a su presupuesto fijo, del cual se deducirá el impuesto correspondiente a la fecha de la contratación sobre la base de su honorario bruto.

### **CAPITULO 3: EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROYECTO**

## **1.10. ANTECEDENTES FINANCIEROS**

### 1.10.1. Evaluación económica

En este capítulo se podrá determinar si es realmente factible el diseño. Teniendo como objetivo el análisis de las distintas fuentes de financiamientos para así poder determinar cuál es la mejor opción económica para un proyecto que se financiara en un 25%, 50% y 75%. Esto nos permitirá obtener cual de estas alternativas nos ofrece la mejor rentabilidad.

A su vez, se realizará una evaluación económica para el proyecto con aportes de capital por el inversionista, es decir flujo puro, sin financiamiento bancario.

### 1.10.2. Antecedentes financieros

El financiamiento del proyecto puede ser aporte de los inversionistas o por préstamo a largo plazo de una identidad bancaria, decisión que será analizada y determinada por los inversores.

Si se desea solicitar un préstamo, este será a largo plazo con una duración de 5 años, la mejor alternativa de financiamiento para este proyecto es el Banco de Chile, el cual ofrece un interés de 9,2% anual.

### 1.10.3. Fuentes de financiamiento

Se evaluará una posible fuente de financiamiento mediante una combinación de inversión propia y recursos externos según lo siguiente:

- Inversionistas: El proyecto puro, es decir, con 100% de capital propio.
- Instituciones financieras: El proyecto se analizará con financiamientos del 25%, 50% y 75% por parte de las entidades de crédito del mercado nacional. En el caso particular de la evaluación, se utilizó una tasa anual establecida por el Banco de Chile con características similares evaluada, que soliciten préstamos a largo plazo. Por lo tanto, la evaluación de este proyecto considera las siguientes opciones de financiamiento de la inversión inicial.

La moneda por utilizar para la evaluación económica del proyecto es en unidad de fomento (UF) correspondiente al lunes 18 de noviembre del 2024, con un valor de \$38.095,99 pesos chilenos.

La cantidad por financiar es de \$83.495.731 peso chilenos o 2191,72 Unidades de Fomento, el cual fue estipulado por la inversión inicial, compuesta por el capital de trabajo, puesta en marcha, inversión de equipo, inmobiliarios y gastos generales.

Descripción	Cantidad	Valor total	Valor total UF
Maquinarias	1	\$25.575.100	671,33
Equipos y muebles	1	\$8.035.840	210,94
Puesta en marcha	1	\$2.190.000	57,49
Gastos en personal necesarios primer año	1	\$7.344.270	192,78
Sueldo personal primeros 3 meses	1	\$32.760.000	859,93
10% de imprevistos	1	\$7.590.521	199,25
	<b>Total</b>	<b>\$83.495.731</b>	<b>2191,72</b>

Tabla 3-1. Inversión inicial.

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.10.4. Financiamiento del 25% del proyecto

Calculando el 25% de 2.191,72 UF que viene siendo nuestro monto inicial de inversión, nos da como resultado el valor de 547,93 UF, considerando una amortización variable y las cuotas serán iguales a 141,60 UF.

Financiamiento 25%					Financiamiento	0,25
Periodo	Principal	Amortización	Interés	Cuota	Inversión UF	547,93
0	547,93				Inversión \$	\$ 20.873.933
1	456,74	91,19	50,41	141,60	Interés	0,092
2	357,16	99,58	42,02	141,60		
3	248,42	108,74	32,86	141,60		
4	129,67	118,75	22,85	141,60		
5	0,00	129,67	11,93	141,60		

Tabla 3-2. Financiamiento del 25%.

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.10.5. Financiamiento del 50% del proyecto

Calculando el 50% de 2.191,72 UF que viene siendo nuestro monto inicial de inversión, nos da como resultado el valor de 1095,86 UF, considerando una amortización variable y las cuotas serán iguales a 283,20 UF.

Financiamiento 50%					Financiamiento	0,50
					Inversión UF	1095,86
Periodo	Principal	Amortización	Interés	Cuota	Inversión \$	\$ 41.747.866
0	1095,86				Interés	0,092
1	913,48	182,38	100,82	283,20		
2	714,32	199,16	84,04	283,20		
3	496,83	217,48	65,72	283,20		
4	259,34	237,49	45,71	283,20		
5	0,00	259,34	23,86	283,20		

Tabla 3-3. Financiamiento del 50%.

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.10.6. Financiamiento del 50% del proyecto

Calculando el 75% de 2.191,72 UF que viene siendo nuestro monto inicial de inversión, nos da como resultado el valor de 1643,79 UF, considerando una amortización variable y las cuotas serán iguales a 424,80 UF.

Financiamiento 75%					Financiamiento	0,75
					Inversión UF	1643,79
Periodo	Principal	Amortización	Interés	Cuota	Inversión \$	\$ 62.621.798
0	1643,79				Interés	0,092
1	1370,22	273,57	151,23	424,80		
2	1071,48	298,74	126,06	424,80		
3	745,25	326,23	98,58	424,80		
4	389,01	356,24	68,56	424,80		
5	0,00	389,01	35,79	424,80		

Tabla 3-4. Financiamiento del 75%.

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.10.7. Depreciaciones

Nos referimos a la pérdida anual del valor de un bien físico del activo inmovilizado, pueden ser razones derivadas al desgaste debido al uso o desgaste debido al paso del tiempo.

Seguidamente se presenta la tabla de depreciación correspondiente a cada activo fijo de la empresa. Esto se realizó identificando las depreciaciones de los activos de la inversión inicial. Guiándose con la nueva tabla de vida útil fijada por el servicio de

impuestos internos (SII) para bienes físicos del activo inmovilizado, según resolución N°43, del 26-12-2002, con vigencia a partir del 01-01-2003.

Activos depreciables	Compra	Vida útil	T	1	2	3	4	5	VL	Valor venta	Vta - VL
Camioneta	671,33	7	2	335,67	335,67	0,00	0,00	0,00	0,00	335,67	335,67
Dron	60,85	6	2	30,42	30,42	0,00	0,00	0,00	0,00	36,51	36,51
Notebook	57,75	6	2	28,87	28,87	0,00	0,00	0,00	0,00	34,65	34,65
Impresoras	18,90	3	3	6,30	6,30	6,30	0,00	0,00	0,00	9,45	9,45
Plotter	55,07	3	3	18,36	18,36	18,36	0,00	0,00	0,00	27,54	27,54
Monitores	9,45	3	3	3,15	3,15	3,15	0,00	0,00	0,00	2,83	2,83
Sillas	8,92	3	3	2,97	2,97	2,97	0,00	0,00	0,00	2,68	2,68
<b>Total inversión</b>	<b>882,27</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>425,74</b>	<b>425,74</b>	<b>30,78</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>449,32</b>	<b>449,32</b>
<b>T: Depreciación acelerada</b>											

Tabla 3-5. Depreciación de activos.

Fuente: Elaboración propia.

## 1.11. EVALUACIÓN ECONOMICA

La evaluación económica es un elemento crucial en el análisis de cualquier proyecto, ya que sus resultados reflejan la viabilidad económica del mismo. La información necesaria para su elaboración proviene de estudios de mercado, análisis técnicos, organizativos y de los cálculos de beneficios. Es esencial incorporar datos adicionales, como los efectos fiscales de la depreciación, la amortización de los activos, el valor residual, así como las ganancias y pérdidas.

En resumen, el flujo de caja estimará los ingresos y gastos que la empresa tendrá en el periodo determinado, permitiéndonos identificar si habrá un superávit o un déficit en determinados periodos.

### 1.11.1. Ingresos

Para calcular los ingresos, consideramos el valor total de los sueldos del personal, al cual se le aplica un reajuste del 30% por concepto de gastos generales y un 12% de utilidades. Al monto neto resultante se le añade un 19% correspondiente al impuesto al valor agregado (IVA), obteniendo un valor total de \$221.431.392, equivalente a 5.812,46 U.F anuales.

Ingresos	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto 4	Proyecto 5	Total
Valor en \$	\$ 221.431.392	\$ 221.431.392	\$ 221.431.392	\$ 221.431.392	\$ 221.431.392	<b>\$ 1.107.156.960</b>
Valor en U.F.	5812,46	5812,46	5812,46	5812,46	5812,46	<b>29062,30</b>

Tabla 3-6. Total ingresos anuales.

Fuente: Elaboración propia.

### 1.11.2. Inversión inicial

Para la determinación de la inversión inicial, se consideraron los costos de maquinarias, equipos y mobiliario, así como los gastos asociados a la puesta en marcha. También se incluyeron los gastos en personal necesarios para el primer año, los sueldos del personal correspondientes a los primeros tres meses y un 10% adicional para cubrir imprevistos.

Descripción	Cantidad	Valor total	Valor total UF
Maquinarias	1	\$27.893.100	732,18
Equipos y muebles	1	\$5.717.840	150,09
Puesta en marcha	1	\$2.190.000	57,49
Gastos en personal necesarios primer año	1	\$7.344.270	192,78
Sueldo personal primeros 3 meses	1	\$32.760.000	859,93
10% de imprevistos	1	\$7.590.521	199,25
	<b>Total</b>	<b>\$83.495.731</b>	<b>2191,72</b>

Tabla 3-7. Total inversión inicial.

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la rentabilidad del proyecto, se llevan a cabo diversas evaluaciones a través de los flujos de caja. En el análisis de estos flujos, se utilizarán indicadores como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión. Según los resultados obtenidos, se decidirá si proyecto es rentable. Cabe destacar que la entidad financiera que financiara una parte del proyecto es el Banco de Chile, con una tasa de interés anual del 9,2% y un plazo de 5 años.

### 1.11.3. Proyecto puro sin financiamiento

En un proyecto autofinanciado, la totalidad del capital requerido proviene de recursos propios del inversionista. Por lo tanto, el inversionista debe disponer del 100% de la inversión inicial, que asciende a 2.191,72 UF, equivalente a \$83.495.731, esenciales para poner en marcha la empresa. Considerando un horizonte de 5 años, con una tasa de descuento del 20%.

Los resultados obtenidos en este primer flujo de caja para el proyecto, se da a conocer por medio de los indicadores tales como el VAN, TIR y el PRI.

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		5812,46	5812,46	5812,46	5812,46	5812,46
- Costos		-4884,42	-5077,20	-5077,20	-5077,20	-5077,20
= Utilidad		928,04	735,26	735,26	735,26	735,26
- Intereses LP						
- Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
- Depreciación		-425,74	-425,74	-30,78	0,00	0,00
-/+ Dif x Vta de Act a VL						449,32
- Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad ant de Impto		502,30	309,51	704,48	735,26	1184,58
- Impto 25%		-125,57	-77,38	-176,12	-183,81	-296,14
= Utilidad desp Imptp		376,73	232,13	528,36	551,45	888,44
+ Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Depreciación		425,74	425,74	30,78	0,00	0,00
- Amort LP						
- Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-859,93					859,93
- Pta en Marcha	-57,49					
- Inversión en Act	-1075,05					
- Imprevisto	-199,25					
= Total Anual	-2191,72	802,47	657,88	559,14	551,45	1748,37
+ Créditos LP						
+ Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
= Flujo Neto	-2191,72	802,47	657,88	559,14	551,45	1748,37
Flujo N. Act	-2191,72	669	457	324	266	703
Flujo N.Acum	-2191,72	-1522,99	-1066,14	-742,56	-476,63	226,01

<b>VAN</b>	<b>226,01</b>
<b>PRI</b>	<b>5</b>
<b>TIR</b>	<b>24%</b>
<b>Tasa de Descuento</b>	<b>20%</b>

Tabla 3-8. Flujo financiamiento puro.

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar una tasa de descuento del 20%, el VAN resultante es de 226,01 UF, lo cual es positivo y nos sugiere que el proyecto no solo recuperará la inversión inicial, sino que también generará beneficios. Esto indica que el proyecto es viable según este criterio de evaluación. Además, se obtuvo una TIR del 24%. Por otro lado, el indicador del PRI muestra que recuperaríamos el total de la inversión del último año.

#### 1.11.4. Proyecto financiado en un 25%

En un proyecto con financiamiento externo, parte del capital requerido proviene de recursos propios del inversionista, mientras que el resto es proporcionado por una entidad bancaria. En este caso, el inversionista debe disponer del 75% de la inversión inicial, mientras que el 25% restante, equivalente a 547,93 UF o \$20.873.933, proveniente de un préstamo a largo plazo del Banco de Chile. Estos fondos son esenciales para poner en marcha la empresa. Considerando un horizonte de 5 años, con una tasa de descuento del 20%.

Los resultados obtenidos en este flujo de caja para el proyecto, se da a conocer por medio de los indicadores tales como el VAN, TIR y el PRI.

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		5812,46	5812,46	5812,46	5812,46	5812,46
- Costos		-4884,42	-5077,20	-5077,20	-5077,20	-5077,20
= Utilidad		928,04	735,26	735,26	735,26	735,26
- Intereses LP		-50,41	42,02	32,86	22,85	11,93
- Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
- Depreciación		-425,74	-425,74	-30,78	0,00	0,00
-/+ Dif x Vta de Act a VL						449,32
- Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad ant de Impto		451,89	351,53	737,33	758,11	1196,51
- Impto 25%		-112,97	-87,88	-184,33	-189,53	-299,13
= Utilidad desp Imptp		338,92	263,65	553,00	568,58	897,38
+ Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Depreciación		425,74	425,74	30,78	0,00	0,00
- Amort LP		-91,19	-99,58	-108,74	-118,75	-129,67
- Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-859,93					859,93
- Pta en Marcha	-57,49					
- Inversión en Act	-1075,05					
- Imprevisto	-199,25					
= Total Anual	-2191,72	673,47	589,82	475,04	449,83	1627,64
+ Créditos LP	547,93					
+ Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
= Flujo Neto	-1643,79	673,47	589,82	475,04	449,83	1627,64
Flujo N. Act	-1643,79	561	410	275	217	654
Flujo N.Acum	-1643,79	-1082,57	-672,97	-398,06	-181,13	472,98

<b>VAN</b>	<b>472,98</b>
<b>PRI</b>	<b>5</b>
<b>TIR</b>	<b>31%</b>
<b>Tasa de Descuento</b>	<b>20%</b>

Tabla 3-9. Flujo con 25% de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar una tasa de descuento del 20%, el VAN resultante es de 472,98 UF, lo cual es positivo y nos sugiere que el proyecto no solo recuperará la inversión inicial, sino que también generará beneficios. Esto indica que el proyecto es viable según este criterio de evaluación. Además, se obtuvo una TIR del 31%. Por otro lado, el indicador del PRI muestra que recuperaríamos el total de la inversión del último año.

#### 1.11.5. Proyecto financiado en un 50%

En este caso, el inversionista debe disponer del 50% de la inversión inicial, mientras que el 50% restante, equivalente a 1.095,86 UF o \$41.747.866.

Los resultados obtenidos en este flujo de caja para el proyecto, se da a conocer por medio de los indicadores tales como el VAN, TIR y el PRI.

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		5812,46	5812,46	5812,46	5812,46	5812,46
- Costos		-4884,42	-5077,20	-5077,20	-5077,20	-5077,20
= Utilidad		928,04	735,26	735,26	735,26	735,26
- Intereses LP		-100,82	-84,04	-65,72	-45,71	-23,86
- Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
- Depreciación		-425,74	-425,74	-30,78	0,00	0,00
-/+ Dif x Vta de Act a VL						449,32
- Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad ant de Impto		401,48	225,47	638,76	689,55	1160,72
- Impto 25%		-100,37	-56,37	-159,69	-172,39	-290,18
= Utilidad desp Imptp		301,11	169,10	479,07	517,16	870,54
+ Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Depreciación		425,74	425,74	30,78	0,00	0,00
- Amort LP		-182,38	-199,16	-217,48	-237,49	-259,34
- Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-859,93					859,93
- Pta en Marcha	-57,49					
- Inversión en Act	-1075,05					
- Imprevisto	-199,25					
= Total Anual	-2191,72	544,47	395,69	292,37	279,67	1471,13
+ Créditos LP	1095,86					
+ Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
= Flujo Neto	-1095,86	544,47	395,69	292,37	279,67	1471,13
Flujo N. Act	-1095,86	454	275	169	135	591
Flujo N.Acum	-1095,86	-642,14	-367,35	-198,16	-63,29	527,92

<b>VAN</b>	<b>527,92</b>
<b>PRI</b>	<b>5</b>
<b>TIR</b>	<b>37%</b>
<b>Tasa de Descuento</b>	<b>20%</b>

Tabla 3-10. Flujo con 50% de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar una tasa de descuento del 20%, el VAN resultante es de 527,92 UF, lo cual es positivo y nos sugiere que el proyecto no solo recuperará la inversión inicial, sino que también generará beneficios. Esto indica que el proyecto es viable según este criterio de evaluación. Además, se obtuvo una TIR del 37%. Por otro lado, el indicador del PRI muestra que recuperaríamos el total de la inversión del último año.

1.11.6. Proyecto financiado en un 75%

En este caso, el inversionista debe disponer del 25% de la inversión inicial, mientras que el 75% restante, equivalente a 1.643,79 UF o \$62.621.798.

Los resultados obtenidos en este flujo de caja para el proyecto, se da a conocer por medio de los indicadores tales como el VAN, TIR y el PRI.

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		5812,46	5812,46	5812,46	5812,46	5812,46
- Costos		-4884,42	-5077,20	-5077,20	-5077,20	-5077,20
= Utilidad		928,04	735,26	735,26	735,26	735,26
- Intereses LP		-151,23	-126,06	-98,58	-68,56	-35,79
- Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
- Depreciación		-425,74	-425,74	-30,78	0,00	0,00
-/+ Dif x Vta de Act a VL						449,32
- Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad ant de Impto		351,07	183,45	605,90	666,69	1148,79
- Impto 25%		-87,77	-45,86	-151,47	-166,67	-287,20
= Utilidad desp Imptp		263,30	137,59	454,43	500,02	861,59
+ Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Depreciación		425,74	425,74	30,78	0,00	0,00
- Amort LP		-273,57	-298,74	-326,23	-356,24	-389,01
- Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-859,93					859,93
- Pta en Marcha	-57,49					
- Inversión en Act	-1075,05					
- Imprevisto	-199,25					
= Total Anual	-2191,72	415,47	264,60	158,99	143,79	1332,51
+ Créditos LP	1643,79					
+ Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
= Flujo Neto	-547,93	415,47	264,60	158,99	143,79	1332,51
Flujo N. Act	-547,93	346	184	92	69	536
Flujo N.Acum	-547,93	-201,71	-17,96	74,05	143,39	678,89

<b>VAN</b>	<b>678,89</b>
<b>PRI</b>	<b>3</b>
<b>TIR</b>	<b>60%</b>
<b>Tasa de Descuento</b>	<b>20%</b>

Tabla 3-11. Flujo con 75% de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar una tasa de descuento del 20%, el VAN resultante es de 678,89 UF, lo cual es positivo y nos sugiere que el proyecto no solo recuperará la inversión inicial, sino que también generará beneficios. Esto indica que el proyecto es viable según este

criterio de evaluación. Además, se obtuvo una TIR del 60%. Por otro lado, el indicador del PRI muestra que recuperaríamos el total de la inversión el tercer año.

Análisis comparativo de los flujos de caja puro, 25%, 50% y 75%

Analizaremos la comparativa entre los flujos financieros con diferentes porcentajes de financiamientos los cuales se reflejan en la siguiente tabla:

Indicadores	Financiamiento Puro	Financiamiento 25%	Financiamiento 50%	Financiamiento 75%
VAN (UF)	226,01	472,98	527,92	678,89
TIR (%)	24%	31%	37%	60%
PRI (Años)	5	5	5	3

Tabla 3-12. Flujo con 75% de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en los cuatros casos, la alternativa más rentable para el proyecto será con un financiamiento del 75%, dicha propuesta presenta mejor VAN, TIR y PRI.

## 1.12. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se llevará a cabo un análisis de sensibilidad tanto para el proyecto puro como para el proyecto con un 75% de financiamiento. Esto implica evaluar los mejores y peores resultados según la aplicación de los criterios de evaluación económica.

Para realizar el análisis, se ajustaron las variables de ingresos en escenarios optimistas y pesimistas respectivamente. De este modo, se determinó el VAN del proyecto, considerando la sensibilización tanto del proyecto puro como del proyecto con 75% de financiamiento, en escenarios optimistas (+25%) y pesimistas (-25%).

### 1.12.1. Sensibilización proyecto puro

La sensibilidad del proyecto puro se analiza considerando ambos escenarios: en uno, los ingresos de los proyectos incrementan un 25% alcanzando un VAN 282,51 UF y en el otro, los ingresos disminuyen un 25% obteniendo un VAN de 169,50 UF.

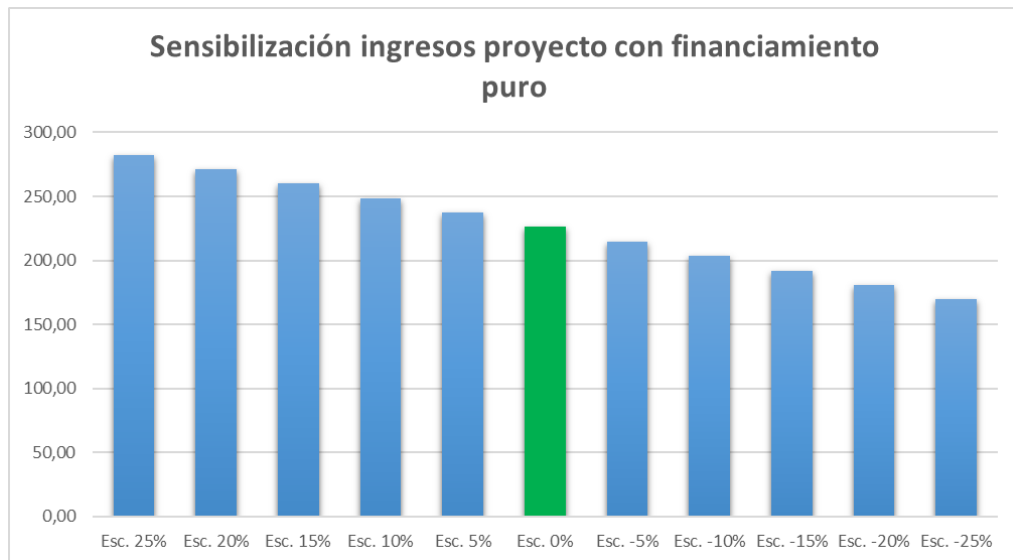


Gráfico 3-1. Análisis de sensibilización de ingresos proyecto puro.

Fuente: Elaboración propia.

Sensibilización ingresos proyecto puro	
Escenarios	VAN
Esc. 25%	282,51
Esc. 20%	271,21
Esc. 15%	259,91
Esc. 10%	248,61
Esc. 5%	237,31
Esc. 0%	226,01
Esc. -5%	214,70
Esc. -10%	203,40
Esc. -15%	192,10
Esc. -20%	180,80
Esc. -25%	169,50

Tabla 3-13. Análisis de sensibilización de ingresos proyecto puro.

Fuente: Elaboración propia.

En ambos escenarios evaluados, el proyecto sigue siendo rentable y capaz de recuperar la inversión inicial. Tanto en condiciones favorables como desfavorables, el proyecto aumenta el patrimonio del inversionista, demostrando su solidez y capacidad para adaptarse a diferentes condiciones económicas.

### 1.12.2. Proyecto financiado en un 75%

La sensibilidad del proyecto puro se analiza considerando ambos escenarios: en uno, los ingresos de los proyectos incrementan un 25% alcanzando un VAN 848,61 UF y en el otro, los ingresos disminuyen un 25% obteniendo un VAN de 509,17 UF.

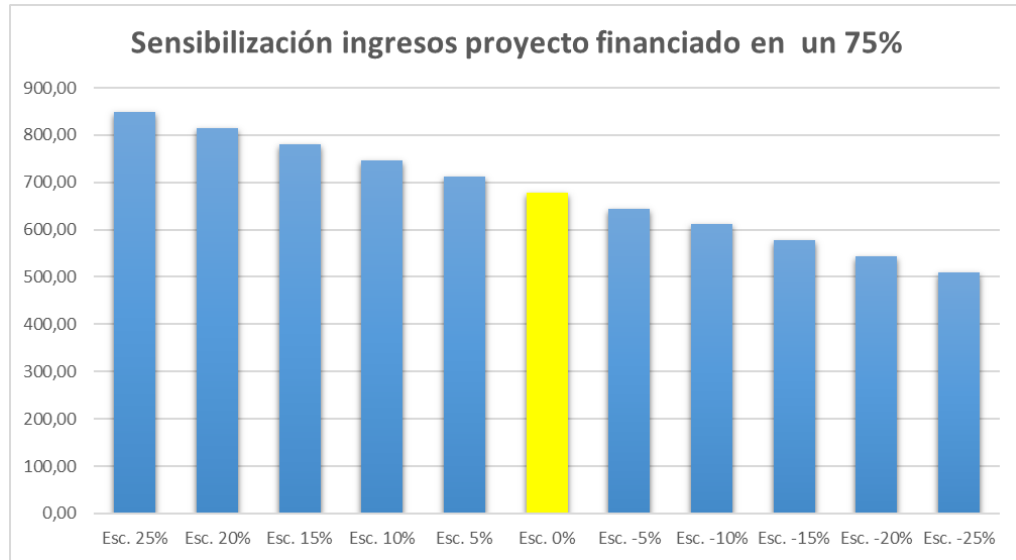


Gráfico 3-2. Análisis de sensibilización de ingresos proyecto con 75% de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Sensibilización ingresos proyecto financiado en 75%	
Escenarios	VAN
Esc. 25%	848,61
Esc. 20%	814,67
Esc. 15%	780,73
Esc. 10%	746,78
Esc. 5%	712,84
Esc. 0%	678,89
Esc. -5%	644,95
Esc. -10%	611,00
Esc. -15%	577,06
Esc. -20%	543,11
Esc. -25%	509,17

Tabla 3-14. Análisis de sensibilización de ingresos proyecto con 75% de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia.

En ambos escenarios evaluados, el proyecto sigue siendo rentable y capaz de recuperar la inversión inicial. Tanto en condiciones favorables como desfavorables, el proyecto aumenta el patrimonio del inversionista, demostrando su solidez y capacidad para adaptarse a diferentes condiciones económicas.

### 1.12.3. Determinación punto de corte

Se realizó el análisis de sensibilidad tanto para el proyecto puro como para el proyecto con 75% de financiamiento. En un escenario optimista, se incrementaron las variables de análisis en un 25%, y en un escenario pesimista, se redujeron un 25%. Los resultados siguen siendo atractivos para los inversionistas, ya que se recupera la inversión y se generan rentabilidades, aumentando el patrimonio.

Para determinar los puntos de corte del proyecto, es decir, el porcentaje de reducción de las variables de precio para que el VAN sea cero, se evaluaron las siguientes condiciones:

Para el proyecto puro, si se reduce en un 1,73% el ingreso anual, el VAN es igual a 0.

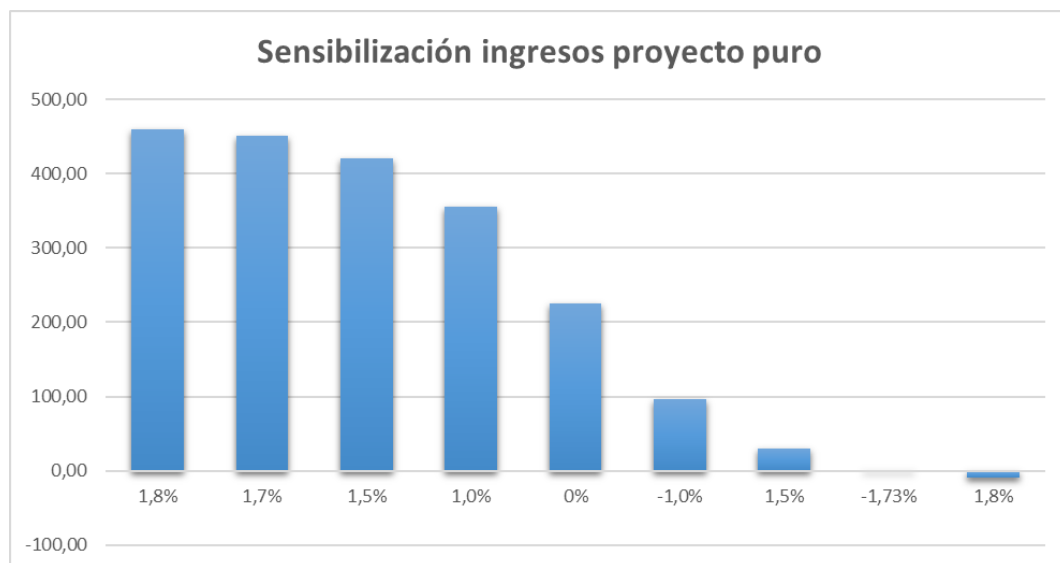


Gráfico 3-3. Análisis de punto de corte de ingresos proyecto puro.

Fuente: Elaboración propia.

Sensibilización ingresos proyecto puro	
Descuento de ingresos anuales	VAN
1,8%	460,67
1,7%	451,54
1,5%	421,56
1,0%	356,37
0%	226,01
-1,0%	96,63
1,5%	30,44
<b>-1,73%</b>	<b>0,00</b>
1,8%	-8,67

Tabla 3-15. Análisis de punto de corte de ingresos proyecto puro.

Fuente: Elaboración propia.

En el caso del proyecto financiado en un 75%, si se reduce en un 5,3% los ingresos anuales, el van es igual a 0.

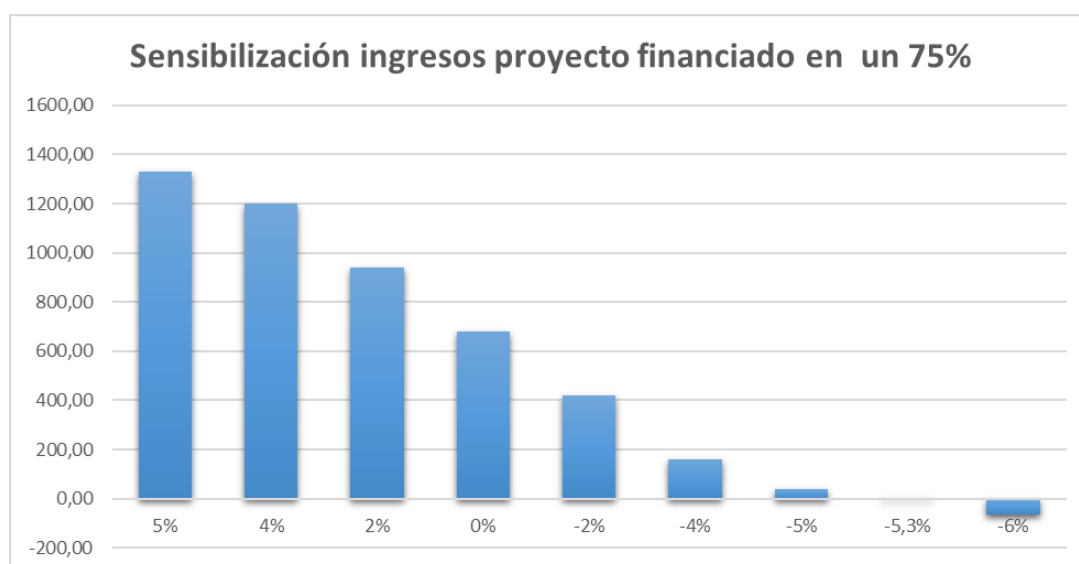


Gráfico 3-4. Análisis de punto de corte de ingresos proyecto con 75% de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Sensibilización ingresos proyecto financiado en un 75%	
Descuento de ingresos anuales	VAN
5%	1330,75
4%	1200,37
2%	939,62
0%	678,89
-2%	418,15
-4%	160,10
-5%	39,69
<b>-5,3%</b>	<b>0,00</b>
-6%	-66,3

Tabla 3-16. Análisis de punto de corte de ingresos proyecto con 75% de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIÓN

La implementación de una empresa constructora especializada en soluciones de alcantarillado en Catemu no solo aborda una necesidad crítica de infraestructura sanitaria, sino que también representa una oportunidad significativa para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Destacando la urgente demanda de servicios de saneamiento adecuados en la región. Con la creación de un sistema eficiente para la recolección y tratamiento de aguas residuales, se espera reducir notablemente los riesgos sanitarios asociados con la acumulación de aguas contaminadas y promover un entorno más saludable.

Este proyecto se fundamenta en un análisis exhaustivo que demuestra su viabilidad tanto como técnica y económica. Se realizó un estudio de mercado y un análisis de costos, incluyendo la viabilidad económica financiera, revelando que, en todos los escenarios evaluados, las ganancias superan los costos, lo que arroja resultados positivos para los inversionistas al ser muy rentable. Sin embargo, el estudio legal y regulatorio cumplieron con su objetivo.

Además, esta iniciativa contribuirá al desarrollo económico local al atraer inversiones y fomentar la confianza en el crecimiento sostenible de la comuna. La mejora en las infraestructuras sanitarias no solo elevará los estándares de bienestar, sino que también potenciará el valor de las propiedades y facilitará el desarrollo social. En conclusión, el establecimiento de esta empresa constructora representa un paso crucial hacia un futuro más seguro y sostenible para Catemu, alineándose con las normativas vigentes y las necesidades comunitarias, lo que garantiza su relevancia y sostenibilidad a largo plazo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- I. Sapag, R., Sapag, J., Fuentes, R., (2016). “Preparación y Evaluación de Proyectos” “Nociones básicas”.

## **LINKOGRAFÍA**

- I. Ministerio de Desarrollo Social, Gobierno de Chile. Metodología General de Preparación y Evaluación de Proyectos, (2013). Disponible en [https://sni.gob.cl/storage/docs/Metodologia\\_General\\_2013.pdf](https://sni.gob.cl/storage/docs/Metodologia_General_2013.pdf)
- II. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Catemu Reporte Comunal, (2024). Disponible en [https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas\\_v.html?anno=2024&idcom=5702](https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2024&idcom=5702)
- III. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. Sistema Nacional de Información Municipal, (2024). Disponible en [https://datos.sinim.gov.cl/impresion\\_ficha\\_comunal.php?municipio=05702&provincia=T&region=T](https://datos.sinim.gov.cl/impresion_ficha_comunal.php?municipio=05702&provincia=T&region=T)
- IV. Mercado Público. Chile Compra, (2024). Disponible en <https://www.mercadopublico.cl/Home>
- V. Centro de Información de Recursos Naturales. Características demográficas y Socioeconómicas Comuna De Catemu, (2024). Disponible [https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2024/11/Catemu\\_demografica.pdf](https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2024/11/Catemu_demografica.pdf)

**ANEXOS**

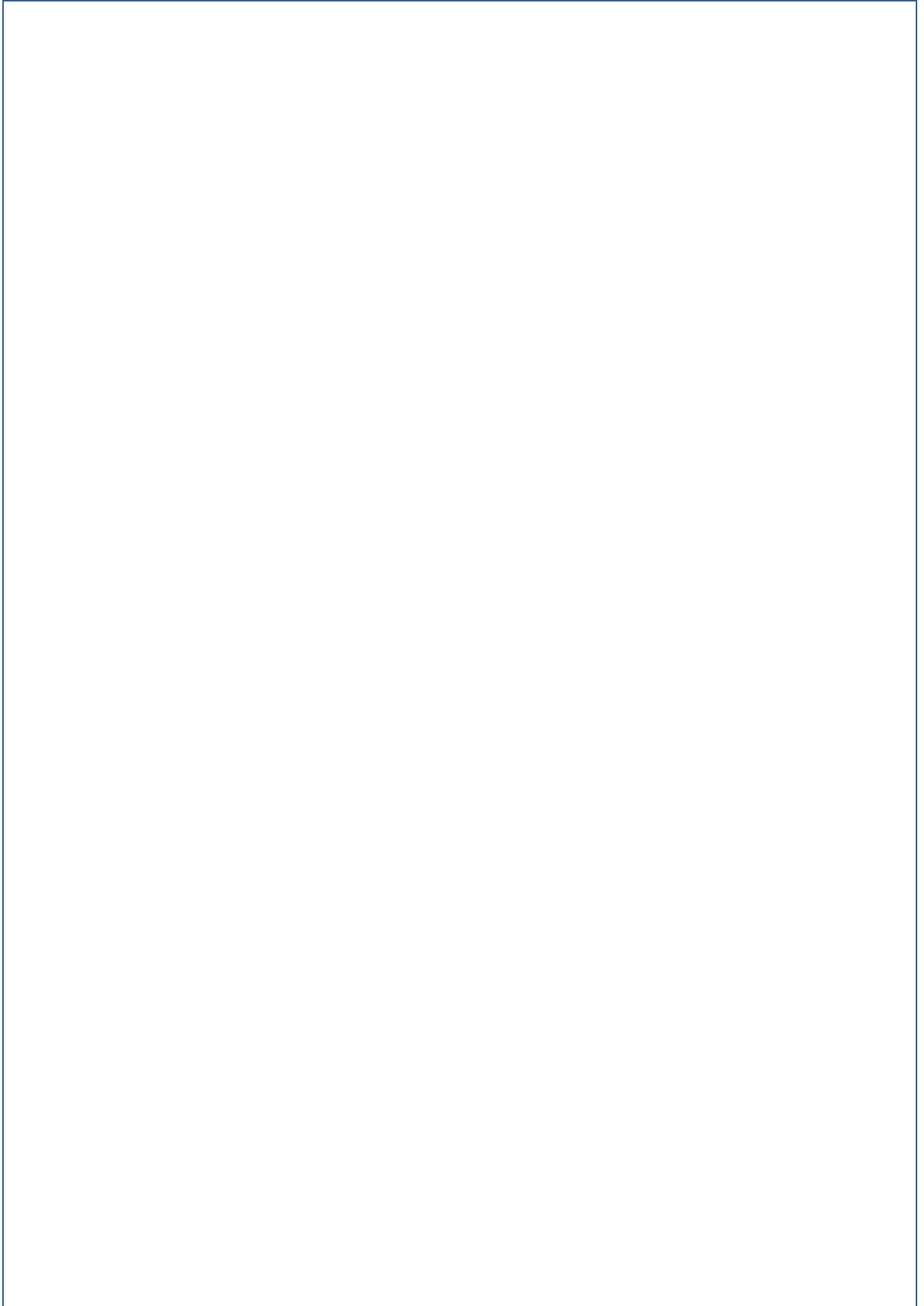
**ANEXO 1: METODOLOGÍA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE  
PROYECTOS DE EVACUACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE  
AGUAS SERVIDAS SECTOR RURAL**



**METODOLOGÍA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE  
PROYECTOS DE EVACUACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN  
DE AGUAS SERVIDAS SECTOR RURAL**

Ministerio de Desarrollo Social  
División de Evaluación Social de Inversiones

Marzo 2015



**Ficha Resumen**

<b>Nombre Metodología</b>	Formulación y Evaluación de Proyectos Evacuación y Disposición de Aguas Servidas en el Sector Rural
<b>Sector</b>	Agua Potable y Alcantarillado
<b>Subsector</b>	Disposición y Evacuación Final de Aguas Servidas Sector Rural
<b>Resumen</b>	

La metodología está compuesta de tres capítulos. El primero corresponde a los antecedentes generales del sector; el segundo, a la formulación del proyecto que describe aspectos como: el diagnóstico y optimización de la situación actual y balance oferta-demanda y estudio de alternativas; y el tercero presenta la evaluación del proyecto que consta de la identificación de beneficios y costos; configuración de flujos netos; cálculo de indicadores y criterios de decisión.

<b>Proyectos a los que aplica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de un sistema de evacuación y disposición final de aguas servidas en la zona rural</li> <li>• Extensión de redes</li> <li>• Mejoramiento y/o ampliación de una planta de tratamiento</li> <li>• Reposición de un sistema existente</li> </ul>		
<b>Marco Normativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norma NCh 1105-1999 (Diseño y Cálculo de Redes de Alcantarillado)</li> <li>• Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDDA), DS MOP 50 de 2003</li> <li>• Guía Operativa del Programa Saneamiento Sanitario de SUBDERE</li> <li>• Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas Continentales Superficiales. DS 90/00.</li> <li>• Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas. DS 46/02.</li> <li>• Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado. DS 609/98.</li> </ul>		
<b>Fuentes de los Principales Datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subdirección de Agua Potable Rural, DOH -MOP</li> <li>• División de Desarrollo Regional, SUBDERE</li> <li>• Empresas de Servicios Sanitarios</li> <li>• DIPRES (Ley de Presupuesto)</li> <li>• Municipios</li> <li>• Comités o cooperativas de agua potable</li> </ul>		
<b>Principales Beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficios por mayor cobertura del servicio</li> <li>• Liberación de recursos</li> </ul>		
<b>Método Valorización Beneficios</b>	No aplica	<b>Horizonte de Evaluación (años)</b>	20
<b>Enfoque Evaluación</b>	Costo Eficiencia		
<b>Indicador 1</b>	<i>Nombre Indicador</i>	Valor Actual de Costos (VAC)	
	<i>Criterio de Decisión</i>	Alternativa de Menor VAC	
<b>Indicador 2</b>	<i>Nombre Indicador</i>	Costo Anual Equivalente (CAE)	
	<i>Criterio de Decisión</i>	Alternativa de Menor CAE	

## ÍNDICE

### 1. Antecedentes Generales del Sector

.....	<b>4</b>
1.1 Descripción del Sector .....	4
1.2 Definición de un Sistema Colectivo de Aguas Servidas .....	4 1.3
Definición de un Sistema Individual de Aguas Servidas .....	4
1.4 Tipologías de Proyectos .....	5 a)
Proyectos de Construcción .....	5
b) Proyectos de Ampliación de la Oferta .....	5
c) Proyectos de Mejoramiento .....	5
d) Proyectos de Reposición .....	5
1.5 Ciclo de vida de los Proyectos .....	6 a)
Preinversión .....	6
b) Inversión .....	6
c) Operación .....	6

<b>2. Formulación de Proyectos</b>	<b>6</b>
2.1 Diagnóstico de la Situación Actual	7 a)
Identificación del Problema	7
b) Descripción de la Población y del Área de Influencia	7
c) Descripción de la población afectada	8
d) Análisis del sistema actual de evacuación de aguas servidas (Oferta)	8
e) Análisis de la Demanda actual y proyectada	8
2.2 Optimización de la Situación actual	9
2.3 Balance Oferta-Demanda	9
2.4 Análisis de Alternativas	9 a)
Solución	
Colectiva	9
b) Solución Individual o Semicolectiva	10
<b>3. Evaluación Social de Proyectos</b>	<b>11</b>
3.1 Identificación de Beneficios y Costos de los Proyectos	12 a)
Identificación de Beneficios	12
b) Identificación de Costos	12
3.2 Configuración de los Flujos Netos	13 a)
Corrección a precios sociales	13
b) Horizonte de Evaluación	13
c) Valor Residual	13
d) Construcción de flujos netos	14
3.3 Cálculo de Indicadores y Criterios de Decisión	14 a)
Tasa social de descuento	14
b) Valor Actual de Costos (VAC)	14
c) Costo Anual Equivalente (CAE)	15
d) Comparación con costo referencial	15
<b>Referencias</b>	
...16	

## **2. 1. Antecedentes Generales del Sector**

### **2.1. 1.1 Descripción del Sector**

En general, las localidades rurales que ya poseen sistema de agua potable, requieren dar solución a la evacuación de sus aguas servidas. Dependiendo de algunas características como densidad poblacional, topografía del sector, costos de inversión, operación y mantenimiento, conocimientos técnicos, entre otras, se podrá optar por sistemas colectivos tradicionales, es decir, aquellos que permiten conducir las aguas servidas de toda la localidad, desde su origen hasta su disposición final; sistemas individuales (fosa séptica y pozo de infiltración); o solución mixta (colectiva para las viviendas más concentradas e individuales para las más distantes).

En la actualidad no existe una ley que regule la provisión de la infraestructura y operación de los sistemas sanitarios rurales, por lo que las inversiones son realizadas a través de programas específicos, sustentados por la Ley de Presupuesto. En general, las

iniciativas de este subsector son postuladas con financiamiento de la Provisión de Saneamiento Sanitario, programa que es administrado por SUBDERE, que en este ámbito permite financiar inversiones de solución colectiva (caseta sanitaria, unión domiciliaria, redes de recolección, sistema de tratamiento y disposición final) e individual (casetas sanitarias con fosa-pozo). Este programa se rige por la Guía Operativa del Programa de Saneamiento Sanitario, aprobada por Resolución Exenta N°: 12253/2012. SUBDERE transfiere fondos de inversión a nivel regional y son los municipios los responsables de llevar a cabo el proceso de inversión. En algunos casos, se firma un convenio con la Dirección de Obras Hidráulicas o con la empresa sanitaria de la región para apoyar técnicamente el desarrollo del proyecto.

## **2.2. 1.2 Definición de un Sistema Colectivo de Aguas Servidas**

El sistema colectivo se compone de cañerías de desagüe, cámaras de inspección y uniones domiciliarias que permiten sacar las aguas servidas del punto de origen (vivienda) a través de la red de recolección, derivándolas a colectores de mayor diámetro, para ser conducidas a la planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS). El efluente debe ser finalmente vertido, de acuerdo a norma, en el punto de disposición final. Dependiendo de la topografía, la red de colectores puede requerir de plantas elevadoras de aguas servidas (PEAS). Hay casos de localidades rurales vecinas a sectores urbanos, donde una alternativa de tratamiento la constituye la planta existente en el sector urbano, para lo cual es necesario convenir con la concesionaria para aplicar el Art. 52 Bis de la Ley de Servicios Sanitarios

## **2.3. 1.3 Definición de un Sistema Individual de Aguas Servidas**

Un sistema individual se escoge como solución cuando las comunidades son dispersas, existe una larga distancia entre las viviendas y no es razonable asumir el costo de un sistema colectivo. La solución mayormente utilizada corresponde a la fosa séptica que consiste en un tanque que recibe las aguas servidas provenientes de las instalaciones sanitarias de las viviendas, las cuales tienen un tratamiento primario y un sistema de drenaje.

## **2.4. 1.4 Tipologías de Proyectos**

Tanto para el sector urbano como rural es posible distinguir cuatro tipologías de proyectos:

### **2.5. a) Proyectos de Construcción**

Su objetivo es dotar de un sistema de evacuación y disposición de aguas servidas a una localidad, cuya población enfrenta condiciones inapropiadas para la descarga de sus

aguas servidas, lo que produce insalubridad en el entorno de la vivienda. Por lo tanto, este tipo de proyecto permite evacuar las aguas servidas de las viviendas mediante la construcción de los componentes nombrados anteriormente.

#### **2.6. b) Proyectos de Ampliación de la Oferta**

Su objetivo es incrementar la oferta máxima de un sistema de evacuación y disposición, con el fin de hacer frente al crecimiento de la demanda, para lo cual se debe invertir en obras de recolección y/o tratamiento. Las obras más típicas en estos proyectos corresponden a la extensión de redes, instalación de unidades domiciliarias, construcción o ampliación de una planta de tratamiento, entre otras.

#### **2.7. c) Proyectos de Mejoramiento**

Su objetivo principal es mejorar la calidad del servicio y para ello se deben realizar acciones de distinto tipo. En proyectos de mejoramiento del sistema, las obras más típicas corresponden al reemplazo de redes, ya sea por aumento de diámetro o para dar cumplimiento a la normativa; también puede requerir la intervención de una planta de tratamiento para efectos de mejorar su funcionamiento; el reemplazo por un sistema colectivo cuando se ha densificado la población y la solución individual deja de ser adecuada, etc.

En muchos casos, en los proyectos de mejoramiento se reemplazan elementos que aumentan la oferta o capacidad del sistema para cubrir futuras demandas de la población, por lo que es posible presentar proyectos de mejoramiento con ampliación.

#### **2.8. d) Proyectos de Reposición**

Su objetivo es renovar total o parcialmente uno o más componentes de un sistema existente, y en general, se debe al cumplimiento de la vida útil. Los proyectos de reposición pueden contemplar también obras relacionadas con la ampliación de sistema, tales como la reposición de una planta de tratamiento o de un sistema de evacuación y disposición de aguas servidas, etc.

##### **2.8.1. 1.5 Ciclo de vida de los Proyectos**

Como en todo proyecto de inversión, en el ciclo de vida de un proyecto de evacuación y disposición de aguas servidas en el sector rural, se distinguen las fases de preinversión, inversión y operación.

#### **2.9. a) Preinversión**

El objetivo de esta fase es determinar la conveniencia de implementar la iniciativa de inversión y, como tal, busca entregar un criterio de decisión acertado respecto de su ejecución. Este análisis forma parte de la evaluación ex-ante de la inversión.

En general, las etapas de idea y perfil del proyecto son desarrolladas por las unidades técnicas responsables, que generalmente son los municipios. En la etapa de factibilidad se debe dar cuenta de la identificación, análisis y selección de alternativas de recolección de las aguas servidas y de la tecnología de tratamiento, debiendo elegir aquella de menor VAC o CAE, en caso de tener distinta vida útil. Además, en esta etapa se abordan aspectos legales, se analizan la factibilidad de disponer terrenos y servidumbres necesarios para la realización del proyecto; y se obtienen los permisos ambientales que correspondan.

### **2.10. b) Inversión**

La fase de inversión está compuesta por las etapas de Diseño y Ejecución. El Diseño consiste en la elaboración de la ingeniería de detalle contenida en un Informe del Diseño que debe estar aprobado por la unidad técnica competente (DOH o Municipio) y por el Servicio de Salud. También se obtienen los terrenos y servidumbres de paso; y las aprobaciones técnicas que correspondan, las cuales son requisitos necesarios para postular a la etapa de ejecución de la obra. En tanto, la etapa de Ejecución se refiere a la construcción de las obras definidas en la etapa de diseño del proyecto y que finalmente dan solución al problema detectado en el estudio de diagnóstico.

### **2.11. c) Operación**

Esta fase comienza con la puesta en marcha del proyecto. En esta etapa se debieran generar los beneficios y costos de operación y mantención esperados.

Después de un período de funcionamiento del proyecto, corresponde realizar los estudios de evaluación ex – post, los que están destinados a analizar el cumplimiento de las proyecciones, tales como la demanda, costos operacionales, entre otras. A partir de sus conclusiones se pueden formular acciones tendientes a corregir eventuales deficiencias técnicas y/o de gestión; y también es posible introducir mejoras en la formulación evaluación de futuros proyectos.

## **3. 2. Formulación de Proyectos**

---

En la formulación de los proyectos de evacuación y disposición de aguas servidas en el sector rural, las principales fuentes de información corresponden a la Dirección de Obras Hidráulicas de la Región, el Municipio, el Comité o Cooperativa de Agua Potable Rural, y los habitantes de la localidad en estudio.

Cualquiera sea la etapa a la que se postula, el proyecto debe ser preparado de acuerdo a la siguiente pauta general.

### **3.1. 2.1 Diagnóstico de la Situación Actual**

El objetivo del diagnóstico es en base a un conocimiento técnico, identificar y establecer la magnitud del problema, la población afectada y su crecimiento esperado; describir el área de influencia; describir la forma de evacuación de las aguas servidas actualmente, en términos de antigüedad, tipo de aguas servidas a tratar y de fuente, capacidad (oferta), la demanda esperada en el horizonte de evaluación y los responsables técnicos de la operación y mantenimiento.

#### **3.2. a) Identificación del Problema**

Se deberá describir la situación de evacuación de las aguas servidas actual, indicando los efectos negativos que provoca y que fundamentan una intervención para corregirlos. Es importante señalar que el problema no debe definirse en términos de la falta de infraestructura, pues de esta manera se predetermina la solución a adoptar, lo que limita el análisis de alternativas y optimizaciones posibles.

#### ***b) Descripción de la Población y del Área de Influencia***

Los antecedentes mínimos que deben señalarse son:

- Nombre de la localidad y comuna
- Características geográficas y climáticas: coordenadas geográficas, superficie, tipo de suelo, topografía, hidrología (características fluviales y pluviales) y tipo de clima.
- Características demográficas, habitacionales y económicas: número de habitantes, número y tipo de viviendas (superficie, materialidad, si es para residencia permanente o de agrado/segunda vivienda), croquis de emplazamiento de viviendas, densidad de las viviendas por kilómetros de red (actual y proyectada), densidad de la población (nivel de ingresos, actividades laborales predominantes, organizaciones comunitarias existentes).

Para localidades vecinas que se abastecen con distintos sistemas de agua potable, eventualmente se podría considerar un sistema conjunto de tratamiento de aguas servidas; o inclusive conducir las aguas servidas al sistema de tratamiento de la localidad vecina, en caso de existir.

- Infraestructura pública: descripción de caminos (tipo y longitud), vías de comunicación; servicios públicos y equipamiento de la localidad.

#### **3.3. c) Descripción de la población afectada**

Se deberá identificar dentro del total de los habitantes de la localidad, a aquellos que están afectados por el problema referido a la evacuación de las aguas servidas,

distinguiendo a residentes temporales de los permanentes; y señalando el emplazamiento de sus respectivas viviendas.

#### **3.4. d) Análisis del sistema actual de evacuación de aguas servidas (Oferta)**

En el caso de un proyecto de construcción se debe caracterizar, en términos de caudales e instalaciones existentes, la forma de evacuación de aguas servidas de la población que no cuenta con un sistema apropiado.

En caso de los proyectos de ampliación del servicio y/o mejoramiento, el diagnóstico se realiza por cada componente del sistema existente, tanto desde el punto de vista físico como operativo, identificando la capacidad, longitud de la red, estado de conservación, vida útil remanente, caudal medio y su calidad, precisando las características fisicoquímicas, nivel de contaminantes, resultados de controles sanitarios, etc.

#### **3.5. e) Análisis de la Demanda actual y proyectada**

Para los proyectos de evacuación y disposición de aguas servidas, la demanda debiera provenir de las familias residentes de la localidad que necesitan satisfacer su carencia de servicio higiénico. Es por esto que se debe distinguir entre la población residente permanente y la flotante, especialmente en lugares turísticos.

También corresponde caracterizar las aguas servidas a tratar, en cuanto a tipo de contaminantes y concentración, caudal medio, caudal máximo para la situación sin y con proyecto para un periodo de 20 años. El caudal medio, según la Norma NCh 1105-1999, se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{mdas} = \frac{PxDxR}{86.400}$$

$Q_{mdas}$  = Caudal medio diario de aguas servidas (L/S)

$P$  = Población a servir

$D$  = Dotación de consumo de agua potable (L/hab/día)

$R$  = Coeficiente de recuperación

La dotación de consumo de agua potable, la que varía generalmente entre 100 y 160 litros/habitante/día y el coeficiente de recuperación varía entre 0.7 y 1.0

##### **3.5.1. 2.2 Optimización de la Situación actual**

En proyectos de construcción, no corresponde optimizar la forma de evacuación actual, ya que ésta se reemplaza.

En el caso de ampliación y/o mejoramiento, la optimización del sistema existente incluye acciones tales como: la ejecución de inversiones marginales que permitan superar algún déficit detectado; aumentar la cobertura de la red de recolección, aumentar la capacidad del sistema de tratamiento; acciones administrativas como por ejemplo: modificaciones tarifarias que permitan regular la demanda, en caso de que se registre un exceso de consumo.

### 3.5.2. 2.3 Balance Oferta-Demanda

En este punto corresponde comparar la demanda proyectada por un sistema de evacuación de aguas servidas versus la oferta resultante de la optimización de la situación actual, para un período de 20 años. Para los casos de proyectos de construcción se debe asumir la inexistencia de oferta, ya que la forma de evacuación es totalmente reemplazada.

En caso de los proyectos de ampliación y/o mejoramiento, el objetivo de este análisis es conocer los déficit que pudieran producirse en el sistema, y el año en que éstos se presentan, lo que permite definir y dimensionar correctamente el proyecto.

## 2.4 **Análisis de Alternativas**

### 3.6. a) Solución Colectiva

En caso de proyectos de construcción, primero se estudiará la solución de un sistema colectivo. La configuración de alternativas corresponderá a las distintas especificaciones que pueden adoptarse para la ubicación del sistema de tratamiento, para el trazado de la red y el emplazamiento de la(s) PEAS en caso de requerirse. Respecto al sistema de tratamiento, cuando se estudia un sistema centralizado (porque cuenta con redes), es posible considerar las alternativas descritas en la siguiente tabla:

**Tabla N°1 Sistemas de Tratamiento Centralizados**

Tratamiento Biológico		Tratamiento Físico-Químico
Convencional (requieren mecanización)	No convencional (en general, requieren de mayor terreno)	Tratamiento a partir de una reacción física y química
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cultivo Fijo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Biofiltro o filtro percolador</li> <li>– Biodiscos o Contactores Biológicos Rotatorios</li> </ul> </li> <li>• <b>Cultivo Suspendido Aeróbico (lodos activados)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aereación Extendida</li> <li>– A media carga</li> <li>– Convencionales</li> </ul> </li> <li>• <b>Lagunas Aereadas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– A mezcla completa</li> <li>– Multicelulares</li> <li>– Facultativas</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagunas de estabilización facultativas</li> <li>• Lagunas Anaeróbicas</li> <li>• Wetlands</li> </ul>	Componentes unitarias de tratamiento tipo físico (sedimentación, flotación, filtración, etc.) y a reacciones estequiométricas ante la adición de ciertos reactivos (coagulantes, polielectrolitos, polímeros, etc.).

Fuente: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, “Manual de Soluciones de Saneamiento Sanitario para Zonas Rurales”, Mayo 2011.

Asimismo, se deberá considerar alternativas para la provisión de energía para la operación del sistema de recolección y tratamiento, como por ejemplo, evaluar la opción de paneles solares.

Como se indica más adelante, si la solución colectiva supera los costos de referencia, es necesario plantear soluciones individuales o semicolectivas.

### 3.7. b) Solución Individual o Semi-colectiva

En esta solución descentralizada no existe una red que recolecte todas las aguas servidas de la localidad. Los sistemas descentralizados pueden servir a una vivienda, a un conjunto residencial o a edificaciones comunitarias, donde la solución más comúnmente utilizada corresponde a fosa séptica (para la retención de sólidos) y red de drenaje o pozo absorbente. Al igual que en el sistema colectivo, debe considerarse la existencia de la caseta sanitaria en la vivienda. Las componentes más comunes en el sistema pequeño y descentralizado están indicadas en la siguiente tabla:

**Tabla N° 2 Sistemas de Tratamiento Descentralizados**

Tipo de Tratamiento	Alternativa
Primario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fosa Séptica</li> <li>• Tanques Imhoff</li> </ul>
Primario Avanzado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fosa Séptica – Cámara Filtración</li> <li>• Fosa Séptica- Reactor Cultivo Fijo</li> </ul>
Secundario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento Biológico Aeróbico</li> <li>• Tratamiento Aeróbico/Anaeróbica</li> <li>• Filtro de Arena de Flujo Intermitente</li> <li>• Filtro de Grava con Recirculación</li> <li>• Lagunas</li> <li>• Humedales artificiales</li> </ul>
Avanzado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento en el suelo</li> <li>• Filtros de lecho empacado, intermitentes y con recirculación</li> <li>• Filtración rápida</li> <li>• Desinfección</li> </ul>

Fuente: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, “Manual de Soluciones de Saneamiento Sanitario para Zonas Rurales”, Mayo 2011

### **4. 3. Evaluación Social de Proyectos**

La evaluación social de proyectos permite determinar en qué medida un proyecto de inversión tendrá un efecto sobre la sociedad en términos económicos y de bienestar. En el SNI se utilizan dos enfoques de evaluación:

- **Análisis costo-beneficio:** este tipo de análisis permite identificar, entre un conjunto de alternativas de iniciativas de inversión, cuál es la que genera el mayor beneficio neto para la sociedad. Requiere identificar, cuantificar y valorizar todos los beneficios y costos del proyecto, en precios sociales y obtener indicadores como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) que permitan concluir sobre la rentabilidad económica del proyecto.
- **Análisis costo-eficiencia:** asume que los beneficios son deseados por la sociedad por lo que no se calcula un valor monetario de los beneficios. El objetivo de este enfoque es evaluar alternativas que permitan obtener el beneficio buscado, para identificar aquella que permita obtener el beneficio buscado, utilizando la menor cantidad de recursos. Para ello, se debe realizar una completa identificación, cuantificación y valoración de los costos asociados al proyecto, expresados en precios sociales, para construir posteriormente indicadores como el Valor Actual de Costos (VAC) y el Costo Anual Equivalente (CAE). Las iniciativas de inversión de proyectos de evacuación y disposición de aguas servidas se evaluarán con un enfoque costo eficiencia, ya que la política pública vigente ha definido la necesidad de proveer el servicio al sector rural.

#### **3.1 Identificación de Beneficios y Costos de los Proyectos**

#### **4.1. a) Identificación de Beneficios**

Un proyecto de evacuación y disposición de aguas servidas en el sector rural puede generar los siguientes beneficios sociales:

- i) Beneficios por mayor cobertura** de red posibilitada por la adecuada evacuación de las aguas servidas y disposición final, proporcionada por el proyecto. Dentro de estos beneficios se encuentran: mejoras en la salud física y psicosocial de los integrantes de las familias; mayor comodidad para las labores domésticas y de aseo personal; posibilidad de realizar actividades productivas; mejoras en la calidad medioambiental y reducción de malos olores, entre otros.
- ii) Liberación de recursos** utilizados en la situación sin proyecto para la evacuación y tratamiento de las aguas servidas; entre ellos, ahorro de costo en la mantención de las soluciones actuales, ahorro de tiempo si es que el sistema actual se encontraba lejos de la vivienda, etc.

#### **4.2. b) Identificación de Costos**

En un proyecto de sistema de evacuación y disposición de aguas servidas se deben identificar, medir y valorar los costos de preinversión, inversión y operación. Los primeros se refieren al costo de los estudios de prefactibilidad, factibilidad, de suelos, estudios ambientales, terrenos (en algunos casos se consideran en la etapa de diseño), derechos de agua, asesoría externa, etc.; y su inclusión en la evaluación dependerá de la etapa en la que se encuentre el estudio del proyecto.

- i) Costos de inversión:** corresponden a la infraestructura y equipamiento para la evacuación y disposición final de las aguas servidas. Las instalaciones domiciliarias, redes, uniones domiciliarias, colectores, plantas elevadoras y de tratamiento son obras típicas de un sistema colectivo; y entre sus componentes de costos pueden estar el acondicionamiento del terreno, obras civiles, equipamiento, asesoría y/o inspección técnica, entre otros.
- ii) Costos de operación y mantención:** se registran a lo largo de la vida útil del proyecto y son los que permiten el funcionamiento y la mantención del sistema. Por ejemplo el retiro y disposición de lodos; productos químicos necesarios en el tratamiento, mano de obra del encargado de operar el sistema, etc.
- iii) Costos de reposición:** recambio de algunos componentes del sistema que cumplen su vida útil antes de los 20 años.

Los costos sociales resultan de ajustar los costos privados según los factores de corrección de los precios sociales que corresponda a cada uno de los componentes de costos del proyecto en estudio (mano de obra, divisa).

##### **4.2.1. 3.2 Configuración de los Flujos Netos**

A partir de los costos de inversión y operación y mantenimiento, se debe construir los flujos netos durante el horizonte de evaluación, valorados a precios sociales.

#### **4.3. a) Corrección a precios sociales**

La evaluación social de proyectos utiliza valores expresados en precios sociales. Éstos se definen como el costo económico o de oportunidad de los bienes y servicios producidos y consumidos en la sociedad. El SNI actualiza e informa anualmente los diferentes precios sociales que son utilizados la evaluación social de proyectos. En términos prácticos, la aplicación de los precios sociales se realiza según lo indicado en la tabla siguiente:

**Tabla N°3: Corrección a Precios Sociales**

<b>Costos</b>	<b>Ajuste</b>
Maquinarias, equipos e insumos nacionales	Descontar IVA y otros impuestos;
Maquinarias, equipos e insumos importados	Descontar IVA, arancel y otros impuestos; aplicar el factor de corrección de la divisa
Sueldos y salarios	Aplicar el factor de corrección de la mano de obra, para cada nivel de calificación.
Combustibles	Utilizar el Valor Social del Diesel o Gasolina.

#### **4.3.1. b) Horizonte de Evaluación**

En general, el horizonte de evaluación del proyecto está definido por la vida útil de la inversión, en función del tiempo (años) o capacidad de producción. Para proyectos de evacuación y disposición de aguas servidas, el horizonte de evaluación no debe ser superior a 20 años.

#### **4.3.2. c) Valor Residual**

En el último periodo del horizonte de evaluación, deberá incluirse el valor residual de los activos del proyecto. Éste puede calcularse restando la depreciación acumulada al valor inicial de los activos; o, alternativamente, estimando el valor de mercado que podrían tener en el último período del horizonte de evaluación. En el caso de terrenos, su valor residual debe ser equivalente al considerado en la inversión, ya que cualquier aumento en su plusvalía, no es un beneficio atribuible al proyecto.

#### **4.3.3. d) Construcción de flujos netos**

A continuación se muestra cómo deben presentarse los flujos netos que permitirán la evaluación económica de la iniciativa de inversión.

**Tabla N°4: Flujos considerados en la evaluación económica**

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	...	Año 20
(1) Costos Operación		CO <sub>1</sub>	CO <sub>2</sub>	...	CO <sub>20</sub>
(2) Costos Mantención		CM <sub>1</sub>	CM <sub>2</sub>	...	CM <sub>20</sub>
(3) Costo Terreno	Te				
(4) Inversión	Inv				
(5) Valor Residual					-VR
<b>Flujo de Costos</b> (1) + (2) + (3) + (4) + (5)	I <sub>0</sub>	CT <sub>1</sub>	CT <sub>2</sub>	...	CT <sub>20</sub>

Donde:

CO<sub>t</sub> : Costo operación año t

CM<sub>t</sub> : Costo mantención año t

Te : Inversión en terrenos

Inv : Inversión en saneamiento sanitario

I<sub>0</sub> : Inversión inicial año 0

CT<sub>t</sub> : Costo total año t

#### 4.3.3.1. 3.3 Cálculo de Indicadores y Criterios de Decisión

El cálculo de indicadores y la aplicación de criterios de decisión permiten seleccionar la alternativa más conveniente. En proyectos de agua potable rural, como se mencionó, se aplica el enfoque costo eficiencia, por lo que se estimarán los indicadores de costos CAE y VAC.

#### 4.3.4. a) Tasa social de descuento

Para la evaluación social de proyectos se utiliza la tasa social de descuento, que representa el costo alternativo que significa para el país destinar fondos al proyecto y no a su mejor uso alternativo. Esta tasa se utiliza para actualizar o descontar los flujos futuros del proyecto estimados para el horizonte de evaluación, con el fin estimar los indicadores.

#### 4.3.5. b) Valor Actual de Costos (VAC)

El VAC es el valor actualizado de los costos de inversión, operación y mantención. Este indicador sólo permite comparar alternativas de igual vida útil. Se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

I<sub>0</sub> : Inversión Inicial

$CT_t$  : Costos incurridos durante el  
 año  $t$  : Horizonte de  
 evaluación  $r$  : Tasa social de  
 descuento<sup>1</sup>

El criterio de decisión al utilizar el VAC es el siguiente: la alternativa de solución evaluada que presente el menor valor actual de costos es la más conveniente desde el punto de vista técnico económico.

#### 4.3.6. c) Costo Anual Equivalente (CAE)

El CAE es un indicador utilizado para comparar alternativas de proyectos que tienen beneficios iguales en el tiempo, y distinta vida útil. Se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CAE = VAC * \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Donde:

VAC = es el valor actual de los flujos de costos referido previamente

$r$  = Tasa social de

descuento  $n$  = Horizonte  
de evaluación

El criterio de decisión al utilizar el CAE es el siguiente: la alternativa de solución evaluada que presente el menor valor del costo anual equivalente es la más conveniente desde el punto de vista técnico económico.

#### 4.3.7. d) Comparación con costo referencial

Si un proyecto de construcción de un nuevo sistema o la ampliación de uno existente presenta un costo de inversión por unidad domiciliaria (UD) superior al costo referencial<sup>2</sup>, deberá ser sometido a reestudio, desarrollando el análisis de alternativas individuales y/o semicolectivas<sup>3</sup>. Si este tipo de solución resulta en un costo mayor al del sistema colectivo, finalmente este último podrá ser ejecutado aún cuando sobrepase el costo de referencia.

<sup>1</sup> Para conocer valor vigente de la tasa social de descuento, ver documento de precios sociales ubicado en <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl>

<sup>2</sup> Valores publicados en <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl>, en "Normas, Instrucciones y Procedimientos de Inversión Pública (NIP)", en "Requisitos por Sector para Formulación de Proyectos", Sector Agua Potable y Alcantarillado.

<sup>3</sup> Para esto, apoyarse en "Manual de Soluciones de Saneamiento Sanitario para Zonas Rurales", SUBDERE, 2011.

## REFERENCIAS

- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, “Manual de Soluciones de Saneamiento Sanitario para Zonas Rurales”, Mayo 2011.
- Metodología General de Preparación y Evaluación de Proyectos, MIDEPLAN 2006.

## **ANEXO 2: REQUISITOS DE INFORMACIÓN PARA POSTULACIÓN DE INICIATIVAS DE INVERSIÓN SECTOR RURAL**



REQUISITOS DE INFORMACION PARA POSTULACION DE INICIATIVAS DE INVERSION

### **SECTOR AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SUBSECTOR AGUAS SERVIDAS SECTOR RURAL**

#### **ORIENTACIONES SECTORIALES**

A contar del 14 de Febrero del 2017, el sector sanitario rural está regulado por Ley N°20.998, la que constituye el marco de referencia para el desarrollo de las iniciativas de inversión y su posterior etapa de operación

En general, estos proyectos son postulados con financiamiento del Programa Saneamiento Sanitario de Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), cuyo objetivo es reducir el déficit de cobertura de servicios básicos. Como tal, la provisión del programa financia iniciativas de inversión de saneamiento sanitario, sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario, casetas sanitarias y demás líneas de acción estipuladas en la **Guía Operativa del Programa, Resolución Exenta N°12.253 de 2012 de SUBDERE**; o del documento que eventualmente la reemplace.

A los beneficiarios que no cumplen las condiciones establecidas por la normativa del programa para acceder a caseta sanitaria, se les financiará las obras hasta la unión domiciliaria; de manera que las instalaciones domiciliarias deberán ser financiadas con recursos propios o con otra fuente alternativa de financiamiento.

Actualmente, y desde hace algunos años, por medio de una glosa presupuestaria se ha indicado que para el año presupuestario **correspondiente no rige el límite de costo establecido en el artículo 8°, letra d) del Decreto Supremo N°829, de 1998, del Ministerio del Interior.**

En forma análoga a los proyectos de agua potable, la solución para la evacuación y disposición de aguas servidas está determinada por el tamaño y la densidad de la población, y **la solución puede resultar en un sistema colectivo tradicional, ó sistemas particulares para una vivienda o un grupo de ellas.**

Este tipo de proyectos se desarrolla en tres etapas: **factibilidad, diseño y ejecución.** En caso que las etapas previas a la etapa que se postula no hubieran sido ingresadas al SNI, será **necesario presentar los antecedentes que den cuenta del desarrollo de las etapas anteriores a la postulada**, los que están individualizados en lo que sigue a continuación. Dichos antecedentes deben ser ingresados en la carpeta digital del proyecto contenida en el BIP.

Si el proyecto pertenece a la cartera integrada de un **Plan Marco de Desarrollo Territorial**, su presentación debe desarrollarse de acuerdo a lo establecido en los Requisitos de Información para ese tipo de proyectos.



## I POSTULACIÓN A ETAPA DE FACTIBILIDAD

Antecedentes Requeridos	Observaciones
<p>1. Informe del Perfil del Proyecto, según lo establecido en la <a href="#">Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de Evacuación, Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas en el Sector Rural</a></p>	<p>El diagnóstico de la situación sanitaria, su caracterización y la identificación y cuantificación del problema a resolver, deben justificar el desarrollo del proyecto. Asimismo, en esta etapa se debieran entregar antecedentes que orienten el planteamiento de alternativas de solución.</p>
<p>2. Términos de Referencia de la etapa de Factibilidad</p>	<p>En la confección de los TDR se deben tener presente los requerimientos de las normas y procedimientos establecidos tanto por el Sistema Nacional de Inversiones para postular a la etapa de diseño del proyecto; como por la Guía Operativa del Programa de Saneamiento Sanitario de SUBDERE o por el documento que la reemplace (cuando se trate de un proyecto de ese programa); y por los servicios respectivos relacionados con el proyecto.</p> <p>Tener presente que en el resultado de la etapa de factibilidad debe contener un análisis de alternativas para el trazado de las redes de recolección y emplazamiento de las obras complementarias de alcantarillado (PEAS y PTAS); del mismo modo, deberá contener un análisis de alternativas de la tecnología de tratamiento a implementar. Además, debe dar cuenta de la factibilidad de obtener los terrenos y servidumbres para el emplazamiento de las obras. Asimismo, en esta etapa se debe estimar el costo de la solución y compararlo con el costo de referencia, a objeto de, eventualmente, considerar la alternativa de solución descentralizada, según lo establece la <a href="#">Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de Evacuación, Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas en el Sector Rural</a>. Para fines de evaluación, el costo</p>

	<p>máximo por solución establecido para un proyecto de construcción de un sistema es de 165 UF. Este costo no considera costos de consultoría, ni de terrenos, ni IVA; tampoco la inversión en casetas sanitarias, las que deben ser evaluadas con criterio de mínimo costo.</p> <p>Además, tratándose de un proyecto del Programa de Saneamiento Sanitario que considera obras de pavimentación, el costo máximo establecido por beneficiario para este ítem es de 112 UF. Si contempla obras de Electrificación Rural, la evaluación de ellas deberá regirse según lo indicado en el Sector Energía para el proyecto específico que se trate.</p>
3. Plano de ubicación del proyecto, indicando las viviendas beneficiadas.	
4. Certificado de la SISS, señalando, que la localidad a la que pertenece el proyecto no está considerada en los planes de desarrollo de la empresa sanitaria existente en la zona, ni existe solicitud de concesión por parte de algún otro organismo	
5. Informe de la Dirección de Obras Hidráulicas o empresa sanitaria, según corresponda, sobre la factibilidad técnica del sistema de APR para atender posibles mayores consumos derivados del proyecto	
6. Presupuesto detallado de la factibilidad.	
7. Cronograma de Actividades de la factibilidad (Carta Gantt).	

## II POSTULACIÓN A ETAPA DE DISEÑO

Antecedentes Requeridos	Observaciones
<p>1. Informe de Factibilidad, aprobado por la unidad técnica competente y desarrollado de acuerdo a la <a href="#">Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de Evacuación, Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas en el Sector Rural</a>.</p>	<p>El informe de factibilidad debe dar cuenta del establecimiento, análisis y selección de alternativas para el trazado de las redes de recolección de las aguas servidas y el consecuente emplazamiento de las obras complementarias de alcantarillado (PEAS y PTAS). Del mismo modo, se deberá efectuar un análisis de alternativas que argumente la selección de la solución de tratamiento de las aguas servidas domiciliarias con su consecuente disposición final a implementar.</p> <p>Se deberá incorporar una estimación de la tarifa resultante de la alternativa seleccionada, expresada en pesos por metro cúbico.</p> <p>El informe debe contener la documentación que acredite la viabilidad de obtención de los terrenos y servidumbres requeridos para el emplazamiento de la totalidad de las obras.</p> <p>Se deberá adjuntar las factibilidades técnicas requeridas para la conexión a los servicios básicos (agua potable y electricidad) de los terrenos destinados para el emplazamiento de las obras complementarias de alcantarillado (PEAS y PTAS).</p> <p>En el caso de no disponer con alguno de estos requisitos, se deberá incluirlos en los TDR del diseño.</p> <p>Para fines de evaluación, el costo máximo por solución establecido para un proyecto de construcción de un sistema, es de 165 UF. Este costo no considera costos de consultoría, ni de terrenos, ni IVA. Tampoco la inversión en casetas sanitarias, las que deberán ser evaluadas con criterio de mínimo costo.</p> <p>Además, tratándose de un proyecto del Programa de Saneamiento Sanitario que considera obras de pavimentación; el costo máximo establecido por beneficiario para este</p>



REQUISITOS DE INFORMACION PARA POSTULACION DE INICIATIVAS DE INVERSION

	<p>ítem es de 112 UF. Si contempla obras de Electrificación Rural, la evaluación de ellas deberá regirse según lo indicado en el Sector Energía, para el proyecto específico que se trate.</p>
2. Plano de ubicación del proyecto, indicando las viviendas beneficiadas,	Puede ser el mismo que se presente en la postulación a factibilidad
3. Certificado de la SISS, señalando que la localidad a la que pertenece el proyecto no está considerada en los planes de desarrollo de la empresa sanitaria existente en la zona, ni existe solicitud de concesión, por parte de algún otro organismo.	Puede ser el mismo que se presente en la postulación a factibilidad, si tiene menos de dos años de antigüedad.
4. Informe de la situación de la propiedad del (los) terrenos necesarios para emplazar las obras.	
5. Informe de la Dirección de Obras Hidráulicas, sobre la capacidad del sistema de APR para atender posibles mayores consumos derivados del proyecto	
6. Presupuesto detallado del diseño.	El presupuesto podrá considerar lo relativo a cobros por revisión, aprobación y/o visación de los servicios pertinentes.
7. Cronograma de Actividades del diseño (Carta Gantt).	En semanas.
8. Términos de Referencia (TDR) que guiarán el diseño, aprobados por el organismo técnico correspondiente	<p>En la confección de los TDR se deben tener presente los requerimientos de las normas y procedimientos establecidos tanto en el Sistema Nacional de Inversiones para postular a la etapa de ejecución del proyecto; como en la Guía Operativa del Programa de saneamiento Sanitario de SUBDERE cuando se trate de un proyecto de ese programa; y de los servicios respectivos relacionados con el proyecto.</p> <p>Como resultado de ésta etapa, se deberá contar con un diseño definido de recolección de aguas servidas domiciliarias. Del mismo modo, para la solución de tratamiento, el diseño deberá entregar la autorización sanitaria y calificación ambiental favorable (si procede ingresar al SEIA) que permitan su construcción y posterior puesta en explotación.</p> <p>Además, debe quedar definido el emplazamiento de las obras complementarias</p>





## REQUISITOS DE INFORMACION PARA POSTULACION DE INICIATIVAS DE INVERSION

	<p>de alcantarillado y las servidumbres requeridas para ejecutar las obras.</p> <p>Se debe asegurar que la ingeniería de detalle asociada a la red de recolección de aguas servidas cuente con una visación de una institución, organismo o revisor independiente experto en el tema (Concesionarias Sanitarias) que certifique que las obras proyectadas están diseñadas acorde a la normativa vigente y que son viables de construir de acuerdo a contenidos del proyecto (memorias, planos, especificaciones técnicas, condiciones de terreno, plazo ejecución de obras y presupuestos).</p> <p>Los presupuestos de obras deberán ser presentados según los formatos bases/tipo de Saneamiento Sanitario. No se aceptarán partidas globales (salvo situaciones estrictamente justificadas), los ítems deberán ser desglosadas con el detalle requerido para evitar dicha situación. Todas la partidas del presupuesto deben estar respaldadas con sus correspondientes especificaciones técnicas.</p> <p>Se deberá incluir una variable de participación ciudadana que tenga por objetivo entregar a la comunidad beneficiada la información asociada a los alcances generales del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Trazado de redes y obras complementarias de alcantarillado de aguas servidas (PEAS y PTAS).</li><li>- Solución tecnológica a implementar para el tratamiento de las aguas servidas.</li><li>- Estudio tarifario para la recolección de aguas servidas y el tratamiento con disposición final de aguas tratadas</li></ul>
--	--



### III POSTULACIÓN A ETAPA DE EJECUCIÓN

Antecedentes Requeridos	Observaciones
1. Informe del Diseño aprobado por la unidad técnica competente; con el set de planos que lo conforman.	Además de la aprobación del servicio de salud, en caso que esa aprobación no incluya una revisión de la ingeniería de detalle asociada a la red de recolección de aguas servidas, se deberá contar con una visación de una institución, organismo revisor independiente experto en el tema sanitario que asegure que las obras proyectadas están diseñadas acorde a la normativa vigente y que son viables de construir de acuerdo a contenidos del proyecto (memorias, planos, especificaciones técnicas, plazo ejecución de obras, condiciones de terreno y presupuestos).
2. Certificado de la SISS, señalando que la localidad a la que pertenece el proyecto no está considerada en los planes de desarrollo de la empresa sanitaria existente en la zona, ni existe solicitud de concesión, por parte de algún otro organismo	Puede ser el mismo entregado para la postulación a diseño, si las dos etapas se postulan para el mismo año.
3. Antecedentes que den cuenta de los requisitos propios de la Provisión de Saneamiento Sanitario, cuando se trate de un proyecto postulado con esa provisión	Por ejemplo: acreditación del aporte de los beneficiarios directos (solución completa de caseta y soluciones intermedias) de la iniciativa de inversión
4. Certificación de la propiedad de los terrenos requeridos para emplazar las obras.	
5. Cálculo de la tarifa que permite cubrir los costos de operación y mantención del sistema.	Expresada en pesos por metro cúbico desglosado en costos fijos y variables. Este análisis deberá efectuarse de manera independiente para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolección de aguas servidas,</li> <li>- Tratamiento aguas servidas y disposición final aguas tratadas.</li> </ul>
6. Informe de la Dirección de Obras Hidráulicas o empresa sanitaria, según corresponda, , sobre la factibilidad técnica del sistema de APR para	Puede ser el mismo entregado para la postulación a diseño, si las dos etapas se postulan para el mismo año.



## REQUISITOS DE INFORMACION PARA POSTULACION DE INICIATIVAS DE INVERSION

atender posibles mayores consumos derivados del proyecto	
7. Presupuesto detallado de las obras	Con análisis de precios unitarios, según formato tipo. No se aceptarán partidas globales y. Todas la partidas del presupuesto deben estar respaldadas con sus correspondientes especificaciones técnicas."
8. Cronograma de desarrollo de la obra	
9. Bases de licitación	<p>Cuando el proyecto consulte la construcción de un sistema de tratamiento de aguas servidas, las bases deben contener los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Exigir Manual de Operación y Plan detallado de la(s) mantención(es), reparación(es) y reemplazo de cada uno de los equipos componentes del sistema de tratamiento elaborado en virtud de su vida útil e indicaciones del fabricante.</li><li>• Exigir un Manual de Contingencias que detalle las actividades y acciones que debe efectuar el operador frente a emergencias o situaciones excepcionales a la que esté expuesta la solución de tratamiento y disposición final (ej: infiltración de aguas lluvia, embancamiento, corte de energía, presencia de RILES y/o sustancias peligrosas, inundación del recinto, etc.).</li><li>• Incluir un año, a partir de la fecha de la resolución que autoriza la puesta en explotación del sistema de tratamiento, de OPERACIÓN GARANTIZADA a cargo del Contratista, el que deberá solventar durante ese período todos los costos asociados para la correcta operación y mantención en los términos expresados en su oferta (eficacia y eficiencia).</li><li>• Incluir una capacitación de los operadores que disponga el futuro administrador del servicio. Deberá incluir todos los aspectos que permitan a los capacitados tener conocimientos para efectuar una eficaz y eficiente operación-mantención del sistema, tanto en condiciones normales de funcionamiento, como en caso de emergencias/contingencias. Ésta actividad debe extenderse desde la etapa de puesta en marcha, marcha blanca, puesta en</li></ul>



	<p>explotación y operación garantizada.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Exigir una garantía extendida por concepto del cumplimiento de calidad del efluente (aguas tratadas) y costos de operación-mantenimiento presentados en su oferta, concordante con los plazos de inicio/término de la etapa de OPERACIÓN GARANTIZADA.</li><li>• Incluir dentro de la OPERACIÓN GARANTIZADA que en caso del incumplimiento en la calidad del efluente y/o costos de operación-mantenimiento del sistema de tratamiento se produzca por deficiencias técnicas en el diseño y/o constructivos, el Contratista deberá efectuar a su costo, todos los ajustes requeridos que permitan cumplir con lo ofertado.</li><li>• Exigir al Contratista la entrega de un informe mensual que certifique que la PTAS efectivamente cumple con la calidad del efluente (certificaciones) y los costos de operación de mantenimiento establecido en su oferta que derivó en el contrato.</li><li>• Incluir que para cada estado de pago asociados al ítem de OPERACIÓN GARANTIZADA, se exigirá al contratista entregar el informe mensual correspondiente, mencionado en el punto anterior.</li></ul>
--	--

## **ANEXO 3: REQUISITOS DE INFORMACIÓN PARA POSTULACIÓN DE INICIATIVAS DE INVERSIÓN SECTOR URBANO**



REQUISITOS DE INFORMACION PARA POSTULACION DE INICIATIVAS DE INVERSION

### **SECTOR AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SUBSECTOR AGUAS SERVIDAS**

#### **PROYECTOS DE AGUAS SERVIDAS SECTOR URBANO**

##### **Orientaciones Sectoriales**

El servicio sanitario en el sector urbano es atendido por las empresas sanitarias, las que son reguladas, normadas y fiscalizadas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS); y están obligadas a cumplir el programa de inversiones correspondiente a su Plan de Desarrollo; y de prestar el servicio en forma inmediata a quien lo solicite dentro de su territorio operacional.

Entre los años 1998 y principios de la década del 2000, las empresas sanitarias que estaban en poder del Estado fueron transferidas a privados, ya sea mediante su venta (EMOS, ESVAL, ESSBIO, ESSEL y ESSAL), o por arriendo en concesión por 30 años (ESSAT, ESSAN, EMSSAT, ESSCO, ESSAM, ESSAR, EMSSA y ESMAG). A contar de esa fecha, los proyectos de inversión financiados por las empresas sanitarias no requieren ser ingresados al Sistema Nacional de Inversiones. Sin embargo, dentro del territorio operacional de las empresas también se hacen inversiones financiadas con fondos públicos, en cuyo caso corresponde ingresar la solicitud de financiamiento al Sistema Nacional de Inversiones; y entre otros aspectos, solicitar además un pronunciamiento a la SISS sobre la posible obligatoriedad que tiene la empresa sanitaria de hacerse cargo del financiamiento de parte o la totalidad las obras postuladas. De cualquier modo, en general, las inversiones financiadas con fondos públicos dentro del territorio operacional de una empresa sanitaria corresponden a obras que son de cargo del urbanizador; o son proyectos de interés público no contemplados en el programa de inversiones vigente de la empresa, o para los cuales no existe obligación de ejecutarlos todavía. Las obras más típicas con estas características son los medidores, arranques y uniones y las redes de distribución y de recolección asociadas a la urbanización de un territorio. Tratándose de obras típicamente de urbanización, las inversiones requeridas para dar cobertura debieran ser marginales donde la infraestructura sanitaria existente permite dar factibilidad de servicio.

La legislación contempla la existencia del sistema de Aportes Financieros Reembolsables (AFR), que permite a la empresa solventar con recursos públicos la ejecución de la infraestructura sanitaria necesaria para atender la nueva demanda de servicio. La aplicación de este mecanismo de financiamiento (AFR) dependerá del tipo de obra que se financie; y la institución financiera deberá preocuparse de acordar los términos de los AFR en caso que corresponda.

Cuando el proyecto se localiza en el área de concesión de la empresa sanitaria y es financiado con fondos públicos, debe postular su financiamiento al Sistema Nacional de Inversiones. Durante el desarrollo de cada etapa se deberán obtener todos los productos que permitan cumplir los requisitos para postular a la etapa siguiente. Por ello, en caso que las etapas previas a la etapa postulada no hubieran sido ingresadas al SNI, será necesario presentar los antecedentes que den cuenta del desarrollo de ellas, los que están individualizados en lo que sigue a continuación. Dichos antecedentes deben ser ingresados en la carpeta digital del proyecto contenida en el BIP.



## I POSTULACIÓN A ETAPA DE DISEÑO

Antecedentes Requeridos	Observaciones
1. Informe de la SISS sobre la obligatoriedad que tiene la empresa sanitaria de hacerse cargo de parte o la totalidad de las obras postuladas.	
2. Resumen ejecutivo del proyecto, aprobado por la empresa sanitaria correspondiente, conteniendo los siguientes capítulos: a) Diagnóstico que permita identificar la necesidad o problema que da origen al proyecto; cuantificando su magnitud, la población afectada y su proyección b) Optimización de la Situación Base c) Establecimiento, selección y análisis de alternativas d) Evaluación de la alternativa seleccionada	La evaluación consiste en calcular el VAC por unión domiciliaria, en términos sociales, para un período de evaluación de 20 años.  Tratándose de un proyecto de instalación de un servicio integral, es decir, recolección, conducción y tratamiento, es necesario calcular el <u>Costo Incremental de Desarrollo (CID)</u> , para conocer el costo por metro cúbico.
3. Para el componente de planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS), se debe entregar al menos los siguientes antecedentes: a) Proyección del caudal y caracterización de las aguas servidas a tratar. b) Definición y caracterización del cuerpo receptor, grado de tratamiento requerido, indicando la forma en que dispondrán los lodos. c) Disponibilidad de servicios básicos en el sector donde se emplazará la PTAS (agua, energía, comunicaciones). d) Definición y evaluación de diferentes tecnologías apropiadas al caso. Esto significa que para las alternativas se debe estimar, al menos a nivel de perfil, los costos de inversión y los de operación (energía, combustible, productos químicos, personal, disposición y transporte de lodos).	En caso que el proyecto considere inversión en este componente.
4. Términos de referencia para la contratación del diseño, aprobados por la empresa sanitaria	
5. Cronograma de actividades estimado para el desarrollo del diseño, según lo contemplado en los términos de referencia	En semanas
6. Presupuesto detallado de la etapa de diseño.	Indicar fecha de la moneda.



## REQUISITOS DE INFORMACION PARA POSTULACION DE INICIATIVAS DE INVERSION

7. Antecedentes que den cuenta de la factibilidad de obtener los terrenos y servidumbres requeridos por el proyecto	
8. Nómina de los beneficiarios	Con sus respectivos RUT

### II POSTULACIÓN A ETAPA DE EJECUCIÓN

Antecedentes Requeridos	Observaciones
1. Informe de la SISS sobre la obligatoriedad que tiene la empresa sanitaria de hacerse cargo de parte o la totalidad de las obras postuladas.	
2. Resumen ejecutivo del proyecto.	Deberá contener un resumen del desarrollo del proyecto en sus distintas etapas.  En cuanto a la evaluación, se deberá calcular el VAC por unión domiciliaria a partir del resultado del diseño. Tratándose de un proyecto de instalación de un servicio integral, es decir, recolección, conducción y tratamiento, es necesario calcular el <u>Costo Incremental de Desarrollo (CID)</u> , para conocer el costo por metro cúbico
3. Diseño de Ingeniería y respaldo magnético del estudio completo, aprobado por la empresa sanitaria correspondiente	Planos incluidos
4. La autorización respectiva para cualquier interferencia, específica de cada proyecto.	Por ejemplo, resolución de Vialidad que autorice las correspondientes interferencias, paralelismos, atravesos; autorización de canalistas; certificado municipal para interferencias en bienes nacionales de uso público o zonas de equipamiento, firmado por el DOM. Resolución de EFE, autorización DGA en caso de intervenir cauces, etc



REQUISITOS DE INFORMACION PARA POSTULACION DE INICIATIVAS DE INVERSION

5. Certificado de Dominio Vigente y certificados de prohibición, hipotecas y gravámenes de los terrenos requeridos; y servidumbres de paso debidamente inscritas	De los terrenos y servidumbres requeridas por el proyecto
6. Cronograma de ejecución de las obras.	En meses
7. Presupuesto detallado de la etapa de ejecución	Indicar fecha de la moneda.
8. Resolución Ambiental favorable	Si corresponde
9. Listado definitivo de beneficiarios	Con sus respectivos RUT