

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	2
1. Introducción.....	3
1.1. Lugar de aplicación.....	3
1.2. Estructura Organizacional.....	4
1.3. Servicios entregados .....	4
1.3.1. Potabilización de agua y Tratamiento de aguas servidas .....	5
1.3.2. Mantenición de Alcantarillado .....	5
1.3.3. Asesorías APR.....	6
1.3.4. Fiscalización de descarga de riles .....	6
1.4. Descripción de los procesos.....	6
1.5. Problemática .....	6
1.6. Objetivo general.....	8
1.7. Objetivos específicos .....	8
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA.....	10
2. Marco teórico y metodología.....	11
2.1. Marco teórico .....	11
2.1.1. Fundamentos del tratamiento de aguas servidas.....	11
2.1.2. Orígenes aguas servidas.....	11
2.1.3. Componentes de las aguas servidas.....	12
2.1.4. Curva crecimiento bacteriano.....	13
2.1.5. Medición de materia orgánica .....	15
2.1.5.1. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) .....	15
2.1.6. Métodos de tratamiento de aguas servidas. ....	15
2.1.6.1. Tratamiento Físico .....	16
2.1.6.2. Tratamiento Químico .....	16
2.1.6.3. Tratamiento Biológico .....	16
2.1.7. Niveles de tratamiento de aguas servidas .....	16
2.1.7.1. Tratamiento Preliminar .....	17
2.1.7.2. Tratamiento Primario .....	17
2.1.7.3. Tratamiento Primario mejorado.....	17
2.1.7.4. Tratamiento Secundario Convencional.....	17

2.1.7.5.	Tratamiento Secundario con remoción de nutrientes .....	17
2.1.7.6.	Tratamiento Terciario .....	18
2.1.7.7.	Tratamiento Avanzado.....	18
2.1.8.	Manejo de Residuos y Biosólidos .....	18
2.1.9.	Tipos de Procesos de Tratamiento Biológico .....	19
2.1.10.	Normativa legal .....	19
2.2.	Metodología de solución.....	20
<b>CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y DIAGNÓSTICO .....</b>		<b>21</b>
3.	Análisis de la problemática y Diagnostico .....	22
3.1.	Componentes de Sistema .....	22
3.2.	Desbaste .....	23
3.3.	Desarenado.....	26
3.4.	Procesos de lodos activados.....	28
3.4.1.	Diseño y parámetros operacionales .....	29
3.5.	Digestión lodos .....	32
3.6.	Deshidratación de lodos.....	33
3.7.	Desinfección .....	34
3.8.	Conclusión diagnostico.....	35
<b>CAPÍTULO 4: SELECCIÓN Y DISEÑO DE MEJORAS .....</b>		<b>36</b>
4.	Selección y Diseño de Mejoras .....	37
4.1.	Pronóstico de Afluente.....	37
4.2.	Evaluación desbaste .....	41
4.3.	Diseño desarenado .....	41
4.3.1.	Evaluación tecnologías desarenado .....	42
4.3.1.1.	Sedimentadores cuadrados de flujo horizontal .....	42
4.3.2.	desarenadores aireados .....	43
4.3.3.	Selección metodología desarenado.....	44
4.4.	Evaluación Tratamiento biológico.....	46
4.4.1.	Diseño Clarificador secundario .....	49
4.5.	Diseño cámara de contacto .....	49
4.6.	Evaluación digestor aeróbico.....	50
4.7.	Evaluación proceso deshidratado.....	51
4.7.1.	Prensa filtro de bandas.....	52
4.7.2.	Decantador centrifugo o decanter.....	53

4.7.3. Selección metodología deshidratado .....	54
CAPÍTULO 5: EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO .....	56
5. Evaluación económica del proyecto .....	57
5.1. Alternativas .....	57
5.2. Evaluación económica .....	58
5.2.1. Costos inversión .....	58
5.2.2. Costos Operacionales .....	59
5.2.2.1. Costos fijos .....	59
5.2.2.2. Costos Variables .....	59
5.2.3. Parámetros de evaluación .....	60
5.3. Evaluación de Proyectos. ....	61
CONCLUSIONES.....	62
BIBLIOGRAFÍA .....	64
ANEXOS.....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Estructura general Nuevosur, Región del Maule.....	4
Ilustración 2: Grafico comparativo Caudal diseño Vs Caudal real .....	8
Ilustración 3: Curva crecimiento bacteriano.....	14
Ilustración 4: Esquema tratamiento de aguas servidas .....	23
Ilustración 5: Esquema proceso lodos activados .....	29
Ilustración 6: Esquema filtro de bandas .....	33
Ilustración 7: Modelo flujo helicoidal desarenador aireado .....	43
Ilustración 8: Información diseño desarenadores aireados.....	44
Ilustración 9: Grafico relación volumen reactores Vs SRT.....	49
Ilustración 10: Analisis ancho banda necesaria en relación a las horas de trabajo .....	52
Ilustración 11: Esquema decantador centrifugo .....	53
Ilustración 12: Curva reducción de SSV .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caudales de Calculo .....	24
Tabla 2: Características Desbaste .....	24
Tabla 3: Máximas velocidades Desbaste.....	26

Tabla 4: Cálculos velocidad desbaste .....	26
Tabla 5: Parámetros Desarenadores .....	27
Tabla 6: Parámetros diseño desarenadores .....	28
Tabla 7: Parámetros diseño tratamiento biológico .....	30
Tabla 8: Comparativa Parámetros Operacionales .....	31
Tabla 9: Parámetros necesarios VS actuales .....	31
Tabla 10: Parámetros diseño filtro de bandas.....	34
Tabla 11: Tiempo contacto caudal diseño vs año 2018.....	35
Tabla 12: Datos Caudales Máximo PTAS.....	39
Tabla 13: Datos Concentración Media PTAS .....	40
Tabla 14: diseño desbaste 2029 .....	41
Tabla 15: Diseño desarenador cuadrado faltante.....	42
Tabla 16: Desarenadores aireados propuestos.....	44
Tabla 17: Puntajes para la construcción de matriz de ponderación.....	45
Tabla 18: Matriz selección tecnología desarenado.....	46
Tabla 19: Parámetros operacionales tratamiento biológico.....	47
Tabla 20: Requerimientos de diseño Vs situación actual .....	48
Tabla 21: Parámetros nuevo sedimentador.....	49
Tabla 22: Tiempo mínimo de retención cámara de contacto.....	50
Tabla 23: Diseño filtros banda situación proyectada.....	51
Tabla 24: Matriz selección tecnología desarenado.....	55
Tabla 25: Costo inversión equipos principales.....	58
Tabla 26: Costos inversión piping .....	58
Tabla 27: Costos inversión obras civiles .....	59
Tabla 28: Estimación costos variables unitarios .....	60
Tabla 29: Costos variables planta.....	60
Tabla 30: Resumen VAC distintas alternativas.....	61
Tabla 31: Parámetros de diseño Digestores diagnostico .....	74

## **ÍNDICE DE ECUACIONES**

Ecuación 1 : Calculo velocidad llegada a reja.....	25
Ecuación 2: Velocidad paso por reja .....	25
Ecuación 3: Diseño Desarenadores .....	27
Ecuación 4: Calculo eficiencia tratamiento biológico año 2018 .....	66
Ecuación 5: eficiencia tratamiento biológico año 2018.....	66
Ecuación 6: Calculo volumen necesario de los estanques de aireación .....	66
Ecuación 7: Cálculo volumen estanques aireación 2018.....	67
Ecuación 8: Calculo SRT situación actual .....	67
Ecuación 9: SRT situación actual.....	68
Ecuación 10: Calculo tiempo retención hidráulica.....	68
Ecuación 11: Tiempo retención hidráulica caudal 2018 .....	69

Ecuación 12: Calculo relación F/M .....	69
Ecuación 13: relación F/M año 2018.....	69
Ecuación 14: Calculo tasa de recirculación lodos .....	70
Ecuación 15: Tasa recirculación tratamiento biológico 2018 .....	70
Ecuación 16: Calculo área necesaria de sedimentación .....	71
Ecuación 17: Área necesaria de sedimentación caudal 2018 .....	71
Ecuación 18: Calculo volumen digestor .....	72
Ecuación 19: Volumen requerido digestión 2018 .....	74
Ecuación 20: Caudal diseño paso por reja.....	74
Ecuación 21: Calculo paso agua entre rejas .....	75
Ecuación 22: Velocidad paso agua entre rejas caudal diseño .....	75
Ecuación 23: Calculo paso agua entre una reja caudal diseño .....	76
Ecuación 24: Calculo paso agua entre rejas .....	76
Ecuación 25: Calculo paso agua entre rejas .....	76
Ecuación 26: Diseño Desarenadores caudal diseño .....	77
Ecuación 27: Diseño Desarenadores caudal 2018.....	77

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Curva crecimiento bacterias aguas servidas .....	65
Anexo 2: Calculo diseño tratamiento biológico año 2018 .....	65
Anexo 3: Cálculos diseño digestores año 2018 .....	71
Anexo 4: Cálculos diagnostico desbaste .....	74
Anexo 5: Cálculos diagnostico desarenado .....	76
Anexo 6: Matriz de priorización para determinación porcentual de factores para alternativa de tecnología de desarenado.....	77
Anexo 7: Matriz de priorización para determinación porcentual de factores para alternativa de tecnología de deshidratados.....	78
Anexo 8: Costos fijo electricidad .....	79
Anexo 9: VAC alternativa N°1.....	80
Anexo 10: VAC alternativa N°2.....	81
Anexo 11: VAC alternativa N°3.....	82