

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DOMÉSTICAS PARA LA POBLACIÓN DE URIONDO”**

Por:

HERMES GUTIERREZ ACOSTA

Proyecto de grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
“JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería Química.

Junio de 2013

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIAS:

A mi madre Paz Acosta y mi padre Ernes Gutiérrez, que me supieron infundir cariño valores y principios. Por el esfuerzo, sacrificio y por brindarme su apoyo durante mis años de estudio y en todo momento de mi vida.

AGRADECIMIENTOS:

El autor del presente trabajo agradece a los tribunales por sus observaciones y sugerencias en la revisión del presente trabajo.

CAPÍTULO I

I.-INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2.-OBJETIVOS.....	3
1.2.1.-OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2.2.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3.-JUSTIFICACIÓN.....	3
3.1.3.-PARÁMETROS DEL AGUA RESIDUAL DE URIONDO QUE BEBEN SER ANALIZADOS.....	4
1.3.1.-PARÁMETROS DEL AGUA RESIDUAL DE URIONDO QUE BEBEN SER ANALIZADOS.....	6

CAPÍTULO II

2.1.-MARCO TEÓRICO	7
2.1.1.-AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS.....	7
2.1.2.-DESCARGA DE AGUAS.....	7
2.1.3.-TRANSPORTE DE AGUAS RESIDUALES.....	7
2.1.4.-INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA.....	9
2.1.4.1.-INDICADORES FÍSICOS.....	9
2.1.4.1.1.-TURBIDEZ.....	9
2.1.4.1.2.-SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES.....	9
2.1.4.1.3.-SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES.....	9
2.1.4.1.4.-SÓLIDOS TOTALES.....	9
2.1.4.1.5.-SÓLIDOS TOTALES VOLÁTILES.....	9
2.1.4.2.-INDICADORES QUÍMICOS.....	10

2.1.4.2.1- pH.....	10
2.1.4.2.2.-NITRITOS.....	10
2.1.4.2.3.-NITRATOS.....	11
2.1.4.2.4.-NITRÓGENO TOTAL.....	11
2.1.4.2.5.-DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO DQO.....	11
2.1.4.2.6.-DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO DBO ₅	12
2.1.4.3.-INDICADORES MICROBIOLÓGICOS.....	12
2.1.4.3.1.-COLIFORMES TOTALES.....	12
2.1.4.3.2.-COLIFORMES FECALES.....	13
2.1.5.-NORMAS Y PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA.....	13
2.1.6.-CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES.....	14
2.1.7.-PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	14
2.1.7.1.-TRATAMIENTO PRELIMINAR.....	15
2.1.7.2.-TRATAMIENTO PRIMARIO.....	15
2.1.7.3.-TRATAMIENTO SECUNDARIO.....	17
2.1.7.4.-TRATAMIENTO TERCARIO.....	17
2.1.8.-UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS.....	17
2.1.8.1.-REJAS.....	17
2.1.8.2.-DESARENADOR.....	19
2.1.8.3.-FOSA SÉPTICA.....	19
2.1.8.4.-TANQUE HIMHOF.....	20
2.1.8.5.-TANQUE SÉPTICO TS.....	20
2.1.8.6.-REACTORES ANAERÓBICOS DE FLUJO ASCENDENTE RAFA.....	22

2.1.8.7.-EL FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE FAFA.....	24
2.1.8.8.-EL REACTOR TIPO EASA.....	26
2.1.8.9.-LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN.....	28
2.1.8.10.-LAGUNAS ANAEROBIAS.....	29
2.1.8.11.-LAGUNAS FACULTATIVAS.....	30
2.1.8.12.-LAGUNAS AEROBIAS.....	31
2.1.9.-SISTEMAS ALTERNATIVOS DE TRATAMIENTO.....	33
2.1.9.1.-SISTEMA COMBINADO: FILTRO ANAEROBIO FA – LAGUNA FACULTATIVA LF - LAGUNA AEROBIA LA.....	34
2.1.9.2.-SISTEMA COMBINADO: REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE RAFA - LAGUNA FACULTATIVA LF - LAGUNA AEROBIA LA.....	35
2.1.9.3.-SISTEMA COMBINADO: TANQUE SÉPTICO TS - FILTRO ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE FAFA - LAGUNA AEROBIA LA.....	36

CAPÍTULO III

3.1.-SELECCIÓN DE TRATAMIENTO Y EQUIPOS.....	38
3.1.1.-COSTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	38
3.1.2.-COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	39
3.1.3.-EFICIENCIA DE TRATAMIENTO.....	40
3.1.4.-PREDICCIÓN DE LA CALIDAD DEL EFLUENTE FINAL.....	41
3.1.5.-APLICABILIDAD SEGÚN EL TIPO DE POBLACIÓN.....	42
3.1.6.-APLICABILIDAD BAJO DIFERENTES CONDICIONES AMBIENTALES.....	43
3.2.-PROPUESTA.....	44

CAPÍTULO IV

4.1.-TAMAÑO Y LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	46
4.1.1.-TAMAÑO.....	46
4.1.2.-LOCALIZACIÓN.....	48

CAPÍTULO V

5.1.-INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	50
5.1.2.-DISEÑO DE EQUIPOS.....	50
5.1.2.1.-DISEÑO DE LAS REJAS.....	50
5.1.2.2.-DISEÑO DEL DESARENADOR.....	53
5.1.2.3.-DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO.....	56
5.1.2.4.-DISEÑO DEL FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE FAFA.....	58
5.1.2.5.-DISEÑO DE LAGUNAS AEROBIAS.....	63

CAPÍTULO VI

6.1.-ANÁLISIS DE COSTOS.....	66
------------------------------	----

CAPÍTULO VII

7.1.-EVALUACIÓN TÉCNICA.....	74
7.2.-EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	74
7.3.-EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	75

CAPÍTULO VIII

8.1.-CONCLUSIONES.....	76
8.2.-RECOMENDACIONES.....	77

CAPÍTULO IX

9.1.-BIBLIOGRAFÍA.....	78
------------------------	----